

RESEARCH LIBRARIES
3 06635788 4





SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE.

BULLETIN

DE LA

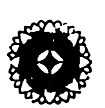
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE.

33e Année.

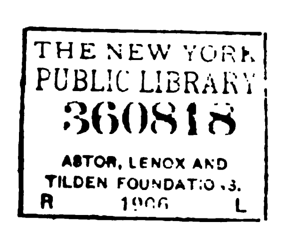
1905.

Nos 130, 131, 132, 133 et 133 bis.



LILLE,
IMPRIMERIE L. DANEL

1906.



La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses Membres dans les discussions, ni responsable des Notes ou Mémoires publiés dans ses Bulletins.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

pour l'année 1905.

NOTA. — Le N° 133bis, contenant le compte-rendu de la Séance solennelle de 1906, a une pagination spéciale en chiffres romains.

I. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

II. — TRAVAUX DES COMITÉS.

III. — TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ ET RAPPORTS DIVERS.

Les articles marqués d'un astérisque* indiquent les communications qui ne sont pas publiées *in extenso*, mais dont il n'est donné que des analyses sommaires.

Les articles marqués (P) indiquent les mémoires récompensés par la Société

Pages

VII. — NOTES ET DOCUMENTS DIVERS.

SOMMAIRE DU BULLETIN N° 130.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
du Nord de la France.

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.

BULLETIN TRIMESTRIEL
N° 130

33e ANNÉE. — Premier Trimestre 1905.

PREMIÈRE PARTIE

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Assemblée générale mensuelle du 23 février 1905.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Excusés. MM. PARENT et GUÉRIN, vice-présidents, M. DUBUISSON, inscrit à l'ordre du jour, s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

Séance ennelle 1905. M. LE PRÉSIDENT rappelle la séance solennelle de janvier 1905 et la brillante conférence de M. le capitaine Ferrié. Il réitère ses remerciements à la Société Lilloise d'Éclairage Électrique de l'aimable concours qu'elle nous a donné pour les expériences de télégraphie sans fil.

ouvellement es bureaux es Comités. M. LE PRÉSIDENT donne connaissance de la composition des bureaux nommés par les Comités pour 1905.

Comité du Génie Civil, des Arts Mécaniques et de la Construction :

MM. MESSIER, président ;
COUSIN, vice-président ;
CHARPENTIER, secrétaire.

Comité de Filature et de Tissage :

MM. LEAK, président ;
le Colonel ARNOULD, vice-président ;
DEBUCHY, secrétaire.

Comité des Arts Chimiques et Agronomiques :

MM. SCHMITT, président ;
LEMOULT, vice-président ;
BOULEZ, secrétaire.

Comité du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique :

MM. le Dr GUERMONPREZ, président ;
G. VANDAME, vice-président ;
Liévin DANEL, secrétaire.

Renouvellement partiel du Conseil d'Administration.

MM. PARENT et DELEBECQUE, vice-présidents sortants, ainsi que M. BONNIN, secrétaire-général sortant, sont réélus pour deux années par acclamation.

Renouvellement de la Commission des finances.

MM. ED. FAUCHEUR et LOUBRY, sont élus commissaires des comptes.

Rapport de M. le Trésorier.

M. MAX. DESCAMPS donne lecture de son rapport sur la situation financière de la Société, accompagné du bilan au 31 janvier 1905, du compte profits et pertes pour 1904 et du projet de budget pour 1905.

Rapport de la Commission des finances.

Lecture est donnée d'une lettre de M. ED. FAUCHEUR qui, au nom de la Commission des finances, approuve le rapport de M. le Trésorier, à qui il adresse ses félicitations.

L'assemblée approuve à l'unanimité les comptes de 1904, le projet de budget pour 1905, et adresse ses chaleureux remerciements à M. le Trésorier.

othèque.

M. LE PRÉSIDENT, en raison de la disparition de documents à notre bibliothèque, déplore ces faits qui portent atteinte à la richesse de nos collections ; notre bibliothèque est notre bien commun que nous devons tous défendre.

euble.

M. LE PRÉSIDENT fait savoir que la question est toujours pendante et que l'on attend une décision de la Société des Sciences pour commencer les travaux.

nications. — ÉVENART. — hanvre Manille

M. STIÉVENART entretient l'assemblée du chanvre de Manille. Il en rappelle la provenance : cultivée principalement aux Philippines, la plante à chanvre, ou abaca, est exploitée par les indigènes, qui remettent leurs récoltes selon leurs besoins pécuniaires entre les mains de courtiers Chinois. Ceux-ci vont les vendre à Manille, le marché central de chanvre. A Manille, des agents traitent avec eux au nom de quatre ou cinq maisons anglaises tenant les marchés de Londres et New-York. M. STIÉVENART décrit ensuite les préparations subies par le chanvre, selon les applications qu'on se propose d'en faire et surtout pour la fabrication des câbles plats de mines. M. STIÉVENART indique enfin les soins apportés par les industriels pour remplir les engagements exigés par les Sociétés minières. Il se met à la disposition des membres de la Société pour leur montrer dans ses ateliers le détail des opérations.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. STIÉVENART de sa communication très intéressante aux points de vue commercial et technique.

EMAIRE. — chimique ltération preuves ographi- virées à rane.

Le procédé de virage que M. LEMAIRE a étudié consiste à plonger l'épreuve au bromure d'argent dans une solution de ferrocyanure métallique. Il se produit la réaction suivante :

$$2\,Fe^2\,Cy^{12}\,R^6 + Ag^4 = 3\,Fe\,Cy^6\,R^4 + Fe\,Cy^6\,Ag^4.$$

R étant un radical monovalent. La coloration de l'épreuve varie avec la nature de ce radical. Elle sera par exemple bleue avec le fer, marron avec l'urane.

Ces épreuves possèdent des colorations très riches et très variées, malheureusement elles s'altèrent au bout d'un moment : l'image disparaît pour faire place à une tâche brune à reflets métalliques; M. Lemaire examine les causes de cette altération et arrive aux conclusions suivantes :

l'altération est due à l'action de la lumière et de l'air sur le ferrocyanure d'argent formé dans l'image virée;

la lumière seule paraît avoir une influence beaucoup plus faible;

l'altération ne se produit pas, si on a soin d'éliminer le ferrocyanure d'argent par un réactif approprié, le sulfocyanure d'ammonium par exemple.

La méthode qui consiste à traiter l'image virée par le carbonate de soude d'abord, puis par l'acide azotique, méthode qui fut préconisée pour l'obtention des bleus purs, a un autre avantage, c'est d'assurer la stabilité de l'épreuve.

M. le Président remercie M. Lemaire de ses indications, dont les photographes, toujours de plus en plus nombreux, pourront faire leur profit.

M. Henneton.
—
Contribution à l'étude héorique des ccumulateurs électriques.

Après avoir rappelé la découverte de l'accumulateur par Planté, qui a démontré que le couple plomb et acide sulfurique est celui donnant la *f. e. m*, élémentaire la plus élevée, M. Henneton expose comment l'absence de toute explication satisfaisante des réactions accompagnant ce phénomène a motivé ses recherches. Il explique pourquoi, à son avis, les théories émises et ayant pour base la sulfatation sont invraisemblables chimiquement et électrochimiquement, il cite différentes expériences affirmant son opinion, puis il aborde l'hypothèse que ses travaux lui ont suggérée.

La constitution de la matière active des négatives, plomb

réduit et spongieux, lui permet d'acquérir des propriétés physiques et chimiques que le plomb métallique ne possède pas. Pour cela au cours de l'électrolyse de l'eau, il se comporte comme le platine et le palladium, absorbe l'hydrogène et se combine avec lui. L'analyse le démontre nettement.

Dans son système l'électrode négative chargée se symboliserait par Pb^3H et déchargée par Pb^3.

M. le Président remercie M. Henneton de sa savante étude.

. Paillot.
hotographie r catalyse.

M. Paillot rappelle que les catalyseurs sont, comme on sait, des substances qui augmentent la vitesse des réactions chimiques. Tous les métaux dont les sels sont employés en photographie sont des catalyseurs énergiques. Tels sont le platine, l'argent, le fer, etc. En outre, les réactions catalytiques peuvent être limitées au point où se trouve le catalyseur et elles ont lieu avec une vitesse qui dépend de la quantité du catalyseur.

Ces propriétés ont été appliquées à un mode de reproductions photographiques, sans l'intervention de la lumière.

Considérons une réaction colorée quelconque qui soit accélérée par le platine, par exemple, la réaction entre le bromate de potassium et le pyrogallol ; trempons un papier quelconque dans un mélange des solutions concentrées de bromate de potassium et de pyrogallol et appliquons le papier sur un cliché au platine. La réaction catalytique se produira là où il y a du platine et d'autant plus rapidement que la quantité de platine sera plus grande. Par conséquent, en partant d'un positif sur platine, on obtiendra un positif.

Il suffit, dans le cas actuel, d'une durée de contact de dix minutes sous le châssis-presse pour obtenir un autre positif de couleur brune.

Il serait intéressant de rechercher d'autres réactions qui soient plus rapides et qui puissent donner des couleurs plus variées.

M. le Président remercie M. Paillot de nous avoir communiquer ses études et lui souhaite plein succès dans ses recherches ultérieures.

M. Smits.

Cas d'une machine Compound dont le travail du grand cylindre est nul, ainsi que celui de l'un des cylindres de machines jumelle.

Sur des diagrammes absolument anormaux relevés dans deux genres de machines différentes, M. Smits fait remarquer que :

1° Dans une machine compound sans condensation de 700 de course, les diamètres des cylindres étant 358 et 500, le petit cylindre à détente Rider avec admission maxima de 50 % et pression initiale de 6 k. 1/2, le grand cylindre ayant une distribution à tiroir ordinaire, le diagramme du grand cylindre offre une boucle finale annulant complètement le travail utile de ce côté ; nécessairement c'est le petit cylindre qui est seul moteur traînant le grand cylindre ; aussi la machine était-elle plus économique, comme dépense de vapeur, en marchant sans ce côté, tant qu'elle travaillait au-dessous de sa puissance normale.

2° Pour une machine jumelle sans condensation, 800 × 1.000, les deux cylindres étant à détente Rider, le diagramme de l'un des cylindres nous offre également un travail négatif représenté par une bouche finale au moins équivalente à la bouche initiale, d'où travail négatif. Dans ce cas, c'est encore l'autre cylindre qui traîne celui-ci.

Cette anomalie provient d'un mauvais réglage de la distribution.

M. le Président remercie M. Smits de son intéressante remarque.

Scrutin.

MM. A. Wicart, L. Bridelance, R. Wibaux, M. Boutry, sont nommés membres ordinaires de la Société, à l'unanimité des membres présents.

Assemblée générale mensuelle du 30 mars 1905.

Présidence de M. HOCHSTETTER, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

Excusés. MM. Bigo-Danel, Parent, Guérin, Bonnin, Descamps, Dubuisson, Lemoult et Dujardin s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

Décès. M. le Président fait part de la mort de notre ancien vice-président M. Carlos Delattre. M. Delattre, officier pendant la guerre de Crimée, industriel ensuite, fut l'un des promoteurs des Écoles académiques de Roubaix, des Arts et Métiers de Lille. fondateur de l'Association des Propriétaires d'appareils à vapeur, fondateur et ancien Vice-Président de notre Société.

M. le Président annonce aussi les décès de MM. Verstraete, Sonck, Paix, nos collègues ; il joint les regrets de l'Assemblée à ceux déjà exprimés par le Conseil d'Administration.

respondance MM. Wicart et Bridelance accusent réception de leur nomination de membres de la Société et indiquent les Comités auxquels ils désirent être inscrits. M. Wicart au Commerce et à la Filature, M. Bridelance au Génie civil et aux Arts chimiques.

La Société pour l'étude pratique de la participation du personnel dans les bénéfices, envoie une notice sur Leclaire. par M. le Professeur Victor Bohmert et demande de lui désigner un ou deux de nos collègues qui accepteraient d'être ses correspondants. La question sera examinée par le Comité du Commerce.

M. le Ministre de l'Instruction Publique et des Beaux-Arts et des Cultes, rappelle la date du 43e Congrès des Sociétés Savantes, qui s'ouvrira à Alger, le 19 avril prochain. Il indique

les facilités offertes par les Compagnies de chemins de fer et de navigation.

M. Wuillaume transmet de la part de M. le Ministre des Affaires Étrangères de Belgique des documents sur le Congrès international d'expansion économique mondiale, organisé à Mons, pour le 24 septembre 1905.

Nos collègues pourront prendre connaissance de ces renseignements au Secrétariat.

Congrès des Mines, de la Métallurgie, de la Mécanique et de la Géologie appliquées. Liège 1905.

Un congrès des mines, de la métallurgie et de mécanique et de la géologie appliquées, aura lieu à Liège fin juin 1905, organisé par l'Association des Ingénieurs sortant des Écoles de Liège. MM. Bigo-Danel, Parent, Delebecque, Messier, Charpentier, Gaillet, Henneton, Neu et Swyngedauw comptent s'y inscrire.

Congrès des études pratiques d'économie sociale.

M. Vanlaer représentera la Société Industrielle au Congrès annuel organisé en mai 1905, à Paris, par la Société internationale des Études pratiques d'économie sociale.

Commission de Dessin d'Art. 1905.

Le Conseil d'administration a chargé MM. Vandenbergh, Newnham, Liévin Danel, Sératski, J. Scrive-Loyer, Guenez, Hochstetter, d'organiser le concours de dessin d'art pour 1905

Plis cachetés.

M. Swyngedauw a déposé à notre Société un pli cacheté, le 20 mars 1905, enregistré au N° 553 et un autre le 24 mars 1905, au N° 554.

Conférence.

M. le Dr Guermonprez a bien voulu accepter de faire à notre Société une conférence le 11 avril prochain, sur les Hôpitaux en Angleterre en 1904. Cette conférence sera accompagnée d'un grand nombre de projections.

Immeuble.

L'assemblée ratifie l'achat fait au nom de la Société d'une maison sise à Lille, 16, rue du Nouveau-Siècle, et de la revente de cet immeuble sans débours pour la Société.

Communications.
—
[cropped] Bocquet.
—
Examen [cropped] projet de loi relatif [cropped]u contrôle [cropped]e la durée de travail dans les [cropped]ablissements [cropped]ndustriels.

M. Bocquet, après avoir brièvement rappelé l'état actuel de la réglementation du travail dans l'industrie, expose le but du projet de loi. Le point de départ est de faire concorder les horaires déclarés à l'inspection du travail avec les horaires appliqués dans la pratique ; la loi du 2 novembre 1892 est muette à ce sujet et il semblait naturel qu'un projet de loi tendît à combler cette lacune, tout en tenant compte des cas de force majeure qui peuvent se présenter. Mais le but visé a été bien dépassé ; le projet, que l'exposé des motifs présente modestement comme devant réglementer un état de choses existant, tend à en créer un nouveau, dont l'application serait très pénible à l'industrie. Le but caché, et qui ressort d'une étude attentive du projet de loi et de l'exposé des motifs, est de restreindre la faculté qu'ont encore les adultes de travailler 12 heures dans certains cas dans les établissements à personnel mixte. Parmi les moyens proposés figure l'innovation des horaires nominatifs et signalétiques, propres à chaque ouvrier. La mise à exécution de cette disposition créerait aux industriels de telles difficultés, qu'elle serait d'une impossibilité absolue dans la pratique. Le rapport conclut en exprimant l'espoir que les Chambres atténueront le projet de loi, de manière à le ramener à son point de départ, qui est de sanctionner l'article 11 § 2, de la loi de 1892 ; sans essayer d'introduire en même temps une nouvelle réglementation du travail des adultes, question qui doit faire l'objet d'une loi spéciale et non être introduite par surprise sous une autre étiquette.

M. le Président remercie M. Bocquet, il en profite pour remercier également l'Association des Industriels du Nord de la France, dont la circulaire a éveillé l'attention de la Société sur ce sujet, du zèle qu'elle montre pour la défense des intérêts industriels de la région.

M. Lenoble.
—
La puissance calorifique des combustibles.

M. Lenoble rappelle les différentes méthodes expérimentales et les formules empiriques employées pour la puissance calorifique des combustibles : la bombe Mahler, les formules de Berthier, de Dulong, de Scheurer-Kestner et Meunier-Dolfus, de Schwackhoefer, de Balling, de Mahler, de Cornut. Pour l'emploi de toutes ces formules, il faut au préalable rechercher par une analyse organique les proportions de C et de H contenues dans le combustible. M Goutal a récemment établi une formule ne tenant compte que des proportions de cendres et de matières volatiles. Les résultats obtenus sont peu différents de ceux fournis par la méthode expérimentale.

M. le Président remercie M. Lenoble de nous faire connaître cette formule d'un emploi commode et pouvant nous donner une idée assez exacte des combustibles que nous achetons.

M. Charpentier
—
La situation industrielle au Tonkin.

M. Charpentier, se servant des documents et des informations qu'il a rapportés d'une récente mission en Indo-Chine, examine la situation industrielle du Tonkin ; il passe en revue les industries existantes, filatures, cimenterie, charbonnages, chemins de fer, etc..., il indique les difficultés rencontrées par les colons dans l'organisation des industries agricoles ou autres et dans le recrutement de la main-d'œuvre ; il donne ensuite un aperçu géologique du Tonkin et la description des gissements minéraux connus : charbon, fer, manganèse, cuivre, étain, or, etc..., et il démontre, en terminant, l'intérêt que la France aurait à développer au Tonkin les entreprises qui ne sont pas susceptibles de concurrencer les industries de la métropole, en particulier le traitement sur place des produits du sol et du sous-sol, la métallurgie du fer et de l'acier, l'exploitation des minéraux de prix et celle des combustibles dont les gisements voisins de la mer sont assurés de trouver un débouché considérable en Mandchourie et en Chine Septentrionale et dans la vente à la marine.

M. le Président remercie M. Charpentier de son intéressant exposé qui nous donne une idée exacte des ressources de notre possession lointaine d'Extrême-Orient.

Scrutin. MM. P. Giraud et A. Ponsot sont élus membres ordinaires de la Société à l'unanimité des membres présents.

DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DES COMITÉS

Procès-Verbaux des Séances.

Comité du Génie Civil, des Arts Mécaniques et de la Construction.

Séance du 14 Février 1905.

Présidence de M. MESSIER, Président.

M. Charpentier, inscrit à l'ordre du jour, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Le Comité renouvelle au scrutin secret son bureau pour 1905 :

MM. Messier, Président,
Cousin, Vice-Président,
Charpentier, Secrétaire,
} sortants

sont réélus.

M. Messier remercie le Comité d'avoir bien voulu donner à l'ancien bureau cette marque d'honneur et de confiance.

M. Henneton rappelle ses communications précédentes dans lesquelles il a réfuté la théorie de la sulfatation des plaques d'accumulateurs. Il indique des expériences pour prouver la présence de l'hydrogène dans le plomb réduit au pôle — pendant la charge et expose le cycle des réactions chimiques produites. On a :

$$\underset{-}{Pb^3} + nSO^3HO + \underset{+}{3PbO^2}$$

Pendant la charge, H va au pôle — ; SO^3O au pôle + pour donner :

$$\underset{-}{Pb^3 H} \text{.... électrolyte.... } \underset{+}{3\,PbO^2 + \text{ozone}}$$

Pendant la décharge, H va au pôle + et au pôle — pour donner :

$$Pb^3 + HO \text{.... électrolyte.... } HO + 3PbO^2$$

M. Henneton cite des faits pratiques qui plaident en faveur de sa théorie.

M. le Président remercie M. Henneton de son intéressante étude, dont il voudrait le voir entretenir l'assemblée générale.

M. Smits présente des diagrammes qu'il a relevés sur des machines existantes, dont il explique le mauvais fonctionnement : pour l'une, machine compound, le travail du grand cylindre est nul ; pour l'autre, machine jumelle, c'est le travail de l'un des cylindres qui est nul et même négatif.

M. le Président remercie M. Smits de ces renseignements qui intéresseraient les membres de l'assemblée générale.

Séance du 17 Mars 1905.

Présidence de M. MESSIER, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

MM. Messier, Charpentier, Gaillet, Henneton et Neu comptent assister au Congrès des Mines, de la Métallurgie, de la Mécanique et de la Géologie appliquée.

M. Dujardin décrit quelques applications industrielles de la vapeur surchauffée pour la production de la force motrice.

Il prend comme exemples d'anciennes installations qui ont été modifiées pour employer la surchauffe et montrent pour chacune les conditions de fonctionnement avec vapeur saturée et vapeur surchauffée à différentes températures,

les économies en charbon, en graissage, les rendements, etc. Ce sont notamment des machines éloignées des générateurs avec surchauffeurs indépendants près des chaudières ou près des machines, ou bien surchauffeurs dépendants. M. Dujardin conclut qu'avec des installations bien comprises, l'avantage est toujours à la surchauffe.

M. le Président remercie M. Dujardin de son exposé qu'il le prie de faire connaître en assemblée générale.

M. Charpentier expose la situation de notre colonie Indo-Chinoise. Après un aperçu géographique, il décrit les ressources agricoles de ce pays qui peut se suffir à lui-même et même exporter des produits alimentaires. Au point de vue industriel, il montre les difficultés d'exploitation et les progrès faits depuis notre prise de possession, progrès lents mais continus et très normaux en comparaison des colonies étrangères. M. Charpentier détaille spécialement la situation minière du Tonkin, dont le sous-sol donne les plus grandes espérances par sa richesse en charbon, fer et autres métaux.

M. le Président remercie M. Charpentier de sa communication qui intéressera certainement les membres des autres Comités en prochaine assemblée générale.

Comité de la Filature et du Tissage.

Séance du 17 Février 1905.

MM. Leak, Président, et le Colonel Arnould, Vice-Président, empêchés, s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

Le Comité renouvelle au bureau sortant son mandat pour 1905 :

M. Leak, Président ;
le Colonel Arnould, Vice-Président ;
Debuchy, Secrétaire.

M. Debuchy indique les procédés pour fixer la torsion des filés de coton par vaporisation ou humidification.

La vaporisation consiste à mettre les filés dans une caisse où l'on fait arriver de la vapeur d'eau en faible quantité, à faible chaleur (moins de 80°) et faible pression ; le plafond chauffé évite en partie la condensation, un aspirateur enlève l'eau condensée. Ce procédé affaiblit et colore les filés.

L'humidification est appliquée de diverses manières, soit en plaçant les filés dans une chambre fraîche, où l'on maintient l'atmosphère à l'état hygrométrique de 100°, soit en enfermant les filés pendant 4 ou 5 jours dans des salles, dont le sol a été recouvert de briques flamandes arrosées, soit en faisant passer les filés entre deux toiles humides.

M. Masurel ajoute qu'on emploie notamment en Alsace des tabliers roulants, sur lesquels on pose les filés et que l'on arrose par des jets pulvérisateurs d'eau.

Séance du 21 Mars 1905.

Présidence de M. LEAK, Président.

M. Dantzer, inscrit à l'ordre du jour, s'excuse de ne pouvoir venir à la réunion.

Lecture est donnée d'une lettre du Syndicat des Fabricants de toiles d'Armentières, Houplines et localités environnantes, transmettant les renseignements communiqués par M. Jerusalémy, de Tahiti, sur la fibre d'un arbre de ce pays, paraît être un bon textile.

Les membres présents examinent les documents et signalent qu'ils ne pourraient guère intéresser, dans notre ville, que MM. Crépy fils et Cie, à qui ils seront communiqués.

Comité des Arts Chimiques et Agronomiques.

Séance du 10 Février 1905.

Présidence de M. LEMOULT, Vice-Président.

M. Lenoble, inscrit à l'ordre du jour, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

M. Schmitt, Président, absent de Lille pour cause de santé, a prié M. Lemoult, Vice-Président, de vouloir bien le remplacer.

Le Comité fait des vœux pour le prompt rétablissement de M. Schmitt et par acclamation renouvelle au bureau sortant son mandat pour 1905 :

MM. Schmitt, Président ;
Lemoult, Vice-Président ;
Boulez, Secrétaire.

M. Lemoult, au nom du bureau, remercie le Comité.

Le Comité propose de publier dans nos Bulletins une note sur la Presse *Sans Pareille*, présentée au concours 1904, par MM. Maistain et Delfosse, et couronnée d'une médaille de vermeil.

M. Lemaire étudie l'altération des photographies virées à l'urane. Il discute toutes les causes, qui peuvent ou non détériorer les épreuves ainsi obtenues : le mode de virer, de rinçage, de collage, l'action de l'hyposulfite, de carbonate de soude, de l'acide nitrique, de l'air, de la lumière, etc. M. Lemaire présente à l'appui les épreuves sur lesquelles il a fait des expériences.

M. le Président remercie M. Lemaire et le prie de faire connaître ces résultats en assemblé générale.

M. Paillot fait connaître le principe de la photographie

par catalyse directe et indirecte. La première méthode est basée sur la réduction de certains sels avec le platine, ce dernier n'agissant que par présence; on obtiendrait directement avec une photographie au platine des épreuves sur du papier imprégné d'un sel blanc qui noircit plus ou moins au contact d'une quantité plus ou moins grande de platine. La catalyse indirecte exigerait le tirage préalable d'un négatif imprégné d'eau oxygénée, qui oxyderait le sel du papier sensible. M. Paillot étudie la question qui n'a pas encore pu être rendue pratique, mais tiendra le Comité au courant de ses expériences.

M. le Président prie M. Paillot de faire connaître ces principes en assemblée générale.

Séance du 16 Mars 1905.

Présidence de M. LEMOULT, Vice-Président.

M. Lemoult préside la séance, en l'absence de M. Schmitt, absent pour cause de maladie.

Lecture est donnée d'une lettre de M. Perdiguier, qui avait présenté au concours de 1904 un mémoire sur la fabrication de l'acide chlorhydrique synthétique, chimiquement pur. M. Perdiguier complète les renseignements pour le concours de 1905. Le dossier est dès maintenant remis entre les mains de la Commission (MM. Blattner, Lemaire, Lemoult, Schmitt), qui demandera, s'il y a lieu, des explications à l'auteur.

M. Lenoble indique les différentes méthodes employées dans les laboratoires et les usines pour déterminer la puissance calorifique des combustibles. Il montre qu'outre le procédé expérimental de Mahler, les formules empiriques exigent généralement une analyse organique ; M. Goutal a établi une formule ne tenant compte que du carbone fixe, défalcation faite

des cendres et des matières volatiles. M. Lenoble discute les résultats qu'il compare à ceux de la bombe Mahler.

M. le Président remercie M. Lenoble de sa communication qu'il commente et le prie de la faire connaître en assemblée générale.

M. Lemoult étudie une réaction génératrice des matières colorantes :

$$PCl^5 + C^6H^5AZ(CH^3)^2$$

donnant une matière bleue.

M. Lemoult a fait subir plusieurs traitements au résidu et en explique les résultats.

M. Lemoult généralise le procédé et en montre les ressources intéressantes.

Le Comité remercie M. Lemoult de nous avoir fait connaître cette étude que ne manquera pas d'apprécier l'assemblée générale.

M. Rolants présente les moyens d'épurer les eaux résiduaires d'amidonnerie : chimiquement SO^2 n'empêche la putréfaction que momentanément et la chaux ne purifie pas complètement ; biologiquement, les drèches entraînées colmattent les lits bactériens et en rendent l'entretien difficile. M. Rolants préconise un procédé mixte : précipitation des matières en suspension avec la chaux et épuration biologique ensuite.

M. le Président remercie M. Rolants de nous tenir au courant de ses travaux, dont l'intérêt scientifique et l'utilité pratique seront appréciés par nos collègues réunis en assemblée générale.

Comité du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique.

Séance du 14 Février 1905.

Présidence de M. GUERMONPREZ, Président.

M. Vandame, Vice-Président, s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

Le Comité délègue, M. le Dr Guermonprez, au Congrès médical international des accidents du travail, à Liège, 1905.

L'Association des Industriels du Nord de la France envoie une note donnant le texte d'un décret pris en exécution de la loi du 12 juin 1903, sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs, destiné à remplacer le décret du 10 mars 1894. M. Arquembourg, signataire de la note, appelle l'attention sur l'article 20, facilitant l'application pratique du décret du 10 mars.

Le Comité procède au renouvellement de son bureau et renomme, par acclamation, pour 1905, le bureau sortant :

MM. Guermonprez, Président ;
Vandame, Vice-Président ;
Liévin Danel, Secrétaire.

M. Bocquet discute le projet de loi déposé le 14 juin dernier par M. le Ministre du Commerce, ayant pour objet de rendre effective la prescription du § 2, de l'article 11, de la loi du 2 novembre 1892, relative à l'affichage du tableau d'emploi du temps, en rendant obligatoire l'observation de l'horaire affiché.

Ce projet a également pour but de rendre obligatoire l'affichage d'un horaire pour les adultes. M. Bocquet résume les considérations préliminaires, qui prennent 4 pages du *Journal Officiel*, et montre que cette loi, sous prétexte de sanctionner une autre loi, apporte une nouvelle réglementation. M. Bocquet

souligne l'article 5 et l'impossibilité matérielle dans les grandes industries de se conformer à un horaire général et surtout à un horaire nominatif fixé à l'avance.

M. le Président remercie M. Bocquet de son intéressante communication et l'engage à la faire connaître en assemblée générale.

M. P. Decroix donne un aperçu historique de la commandite et passe rapidement en revue les modifications subies jusqu'à nos jours par sa législation.

M. le Président remercie M. Decroix et l'invite à continuer dans la suite cette étude intéressante.

Le Comité propose l'acquisition du *Traité Théorique et pratique des Sociétés commerciales françaises et étrangères,* par M. Rousseau.

Séance du 21 Mars 1905.

Présidence de M. GUERMONPREZ, Président.

Le Conseil d'administration a agréé la demande du Comité et a acheté sur sa demande le *Traité Théorique et pratique des Sociétés commerciales,* par M. Adolphe Rousseau, en deux volumes.

Communication est donnée d'une lettre de M. Rivière, demandant où il peut présenter ses travaux sur des sérums, il lui est répondu que ces questions ne sont pas de notre compétence, mais intéresseraient plutôt la Société centrale de Pharmacie de Paris, la Société des Sciences de Lille, ou peut-être M. Leclercq, pharmacien en chef de la Charité, à Lille.

Le Comité désigne M. Vanlaer pour représenter la Société au Congrès annuel organisé par la Société internationale des études pratiques d'économie sociale.

La parole est donnée à M. Decroix sur la législation anglaise de la commandite. M. P. Decroix étudie successivement les différentes formes de sociétés commerciales en Angleterre, en les comparant à ce qui existe en France. Il montre qu'il y a dans les formes beaucoup moins de différences qu'on ne le suppose généralement. Au contraire, pour la constitution, on a en Grande-Bretagne beaucoup plus d'exigences pour renseigner aussi complètement que possible les souscripteurs de titres sur la valeur d'une affaire, son mode de formation, d'organisation, sur les apports, etc.

M. le Président remercie M. Decroix de cette intéressante partie de l'étude précise et complète qu'il a bien voulu exposer devant nous.

TROISIÈME PARTIE

TRAVAUX DES MEMBRES

DE
L'ALTÉRATION des ÉPREUVES PHOTOGRAPHIQUES VIRÉES
AUX FERROCYANURES MÉTALLIQUES

Par Louis LEMAIRE.
Ingénieur-Chimiste.

Le principal reproche fait au procédé de virage en couleurs par les ferrocyanures métalliques est le manque de stabilité des épreuves obtenues.

Cette critique est fondée jusqu'à un certain point. En effet, si certaines photographies restent inaltérées, il n'en est pas de même de toutes, certaines de nos épreuves sont restées intactes depuis quatre ou cinq ans, d'autres, au contraire, sont devenues inutilisables au bout d'un temps plus ou moins long.

C'est ce qui nous a amené à étudier quelle pouvait être, au point de vue chimique, la cause de ces altérations et jusqu'à quel point il était possible d'y porter remède.

Nos recherches ont porté spécialement sur le virage au ferrocyanure d'urane, elles paraissent applicables aux virages par d'autres métaux.

Nous rappellerons d'abord brièvement la technique du procédé (1).

---

(1) Voir les études de :
L. P. Clerc. — *Bull. Soc. Française*, 1899.
Namias. — *Photographische Correspondanz*, 1894.
Niewenglowski. — *Chimie des manipulations photographiques* (Gauthier-Villars, édit.).
Lemaire. — *Nord-Photographe*, juillet 1901.

L'opération consiste à remplacer la teinte noire de l'argent réduit formant l'image par une autre couleur due à un ferrocyanure.

Cette réaction se produit quand on fait agir sur l'argent réduit d'une image obtenue par développement un ferrocyanure.

$$2\ Fe^2 \cdot Cy^2\ R^6 + 4\ Ag = 3\ Fe\ Cy^6\ R^4 + Fc\ Cy^6\ Ag^4 \quad (A)$$

R étant un radical monovalent.

On voit donc que l'on obtient finalement une image formée d'un mélange d'un ferrocyanure métallique produisant la coloration et de ferrocyanure d'argent blanc et opaque.

Ceci posé, voyons en quoi consistent les altérations que peut subir l'épreuve :

1° Il se forme des stries au lavage et au séchage ; elles sont dues à la solubilité relativement importante des ferrocyanures dans l'eau, si elle est alcaline surtout.

2° Il se produit des taches une dizaine de jours après que l'épreuve est collée. Celles-ci sont dues à l'action de la colle.

Ces altérations, connues depuis longtemps sont faciles à éviter, la première, en apportant les soins voulus au lavage et en essorant les épreuves avant de les mettre à sécher, la deuxième en ne collant que le bord des photographies. Les détails opératoires se trouvent dans les ouvrages spéciaux.

En dehors de celle-ci, il existe une sorte d'altération plus difficile à éviter, et se produisant du reste irrégulièrement au bout d'un temps assez variable, mais généralement compris entre trois et six mois ; les grands noirs commencent à se métalliser ; alors la réaction semble, en quelque sorte, s'amorcer, et bientôt l'image disparaît complètement faisant place à une tache brune à reflets métalliques.

C'est sur ce phénomène qu'ont été dirigées nos recherches.



Dans le cas du virage à l'urane, l'image est formée de ferrocyanure

d'argent et de ferrocyanure d'urane, ainsi que l'indique la formule (A). *A priori*, le ferrocyanure d'urane ne semblait pas devoir être mis en cause : en effet, il est constitution voisine du ferrocyanure de fer (bleu de Prusse), couleur considérée comme stable. De plus, il existe un procédé de photographie où l'image est formée également par du ferrocyanure d'urane, mais sans addition de sel d'argent ; or, nous n'avons jamais d'altération sur des épreuves de ce genre, même après un temps très long.

Il paraissait donc probable que ces accidents étaient inhérents au procédé à l'argent lui-même.

Nous avons étudié les différentes causes pouvant amener la détérioration.

Action de l'hyposulfite restant. — Action de l'hydrogène sulfuré.

On sait que l'hyposulfite d'argent non solubilisé restant dans le dépôt constituant l'image peut donner, à la longue, du sulfure d'argent détériorant l'épreuve. Il était donc possible d'incriminer l'hyposulfite. Nous avons viré à l'urane une épreuve, non lavée après le passage en hyposulfite, mais simplement essorée. Le virage s'est mal effectué, les blancs sont restés teintés.

Toutefois, après cinq mois l'épreuve n'était pas sensiblement altérée, tandis qu'une épreuve témoin, dont l'hyposulfite avait été rigoureusement éliminé à l'hypochlorite de soude était complètement détruite.

Une photocopie virée à l'urane a été exposée aux émanations d'hydrogène sulfuré ; après 24 heures, il ne s'est pas produit de métallisations.

Action du carbonate de soude.

Après virage à l'urane, une épreuve a été passée dans une solution de carbonate de soude à 1 gr. par litre pendant 5 minutes.

Une autre épreuve servant de témoin a été simplement virée à l'urane et lavée à l'eau.

	ÉPREUVE TRAITÉE au $CO^3 NA^2$	ÉPREUVE TÉMOIN
Après 15 jours............	pas d'altération	pas d'altération
» 1 mois	pas d'altération	métallisations dans les grands noirs
» 6 mois............	pas d'altération	métallisation presque totale
» 10 mois............	métallisations faibles dans les grands noirs	épreuve détruite

Action de l'acide nitrique.

Une photocopie traitée comme précédemment par le carbonate de soude a été ensuite passée en acide nitrique à 5 d'acide 36° Bé pour 1000.

Après 10 mois elle n'avait pas présenté trace d'altération alors qu'une épreuve témoin était altérée complètement.

Action de l'air et de la lumière.

Une série d'épreuves virées à l'urane ont été divisées en trois parties, la première était exposée à l'air et à la lumière, la deuxième protégée par une plaque de verre, fixée avec l'aide de papier gommé était ainsi à l'abri des influences atmosphériques, enfin la troisième partie était protégée de l'air et de la lumière par une vitre recouverte d'un fort papier noir. Les parties exposées à l'air étaient métallisées, alors que celles qui se trouvaient sous verre n'avaient pas subi d'altération.

L'action de la lumière seule paraît moins importante et fait

simplement foncer les parties exposées à son action au bout d'un temps assez long.

*
* *

De cette série d'essais il paraissait résulter que la détérioration était dûe à la présence de ferrocyanure d'argent. On sait, en effet, que ce corps est peu stable et qu'il éprouve des modifications sous l'influence de l'air.

Pour nous en assurer nous avons traité une épreuve à l'argent par le prussiate rouge, afin de transformer l'argent constituant l'image en ferrocyanure d'après la formule

$$4\ Ag + 2\ Fe^2\ Cy^{12}\ K^6 = Fe\ Cy^6\ Ag^4 + 3\ Fe\ Cy^6\ K^4$$

Après lavage nous avons essayé sur elle l'action de l'air et de la lumière ; au bout de peu de temps, les parties non protégées étaient complètement métallisées et prenaient l'aspect des épreuves virées au ferrocyanure.

*
* *

Comme vérification nous avons traité une image virée par une solution de sulfocyanure de potassium afin de dissoudre le ferrocyanure d'argent. Ici encore l'expérience a confirmé la théorie, aucune altération ne s'est produite, alors qu'une épreuve témoin, préparée dans des conditions identiques, mais non traitée par le sulfocyanure était complètement détériorée. L'influence du carbonate de soude peut s'expliquer par l'action de ce sel sur le ferrocyanure d'argent ; il se produit vraisemblablement du carbonate d'argent qui, plus stable, résiste à la détérioration.

Celui-ci, traité par l'acide nitrique, donne du nitrate d'argent soluble éliminé par les lavages suivants, ce qui permet d'expliquer la stabilité des images traitées par le carbonate de soude, lavées, puis passées en acide nitrique.

Conclusions.

L'altération des épreuves à l'argent, virées au ferrocyanure d'urane, est due à l'action de l'air sur le ferrocyanure d'argent restant.

Cette détérioration cesse de se produire si on protège la photographie par un verre. Elle n'a également pas lieu si le ferrocyanure d'argent est éliminé par un réactif approprié.

La méthode consistant à traiter l'épreuve par le carbonate de soude, puis par l'acide azotique, qui fut préconisée pour l'obtention de blancs purs, a, on le voit, un autre avantage, c'est d'augmenter la stabilité de l'image obtenue.

Cas d'une Machine Compound dont le travail du grand cylindre est nul, ainsi que celui de l'un des cylindres d'une machine jumelle

Par M. SMITS,
Ingénieur civil.

Le dessin ci-dessous donne la reproduction de diagrammes obtenus sur deux machines différentes qui donnent le même résultat négatif

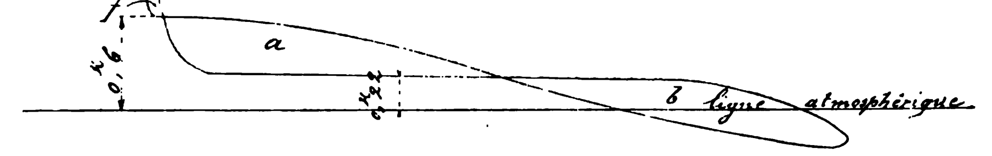


FIG. 1. — *f.* = 30 m/m par kilo.

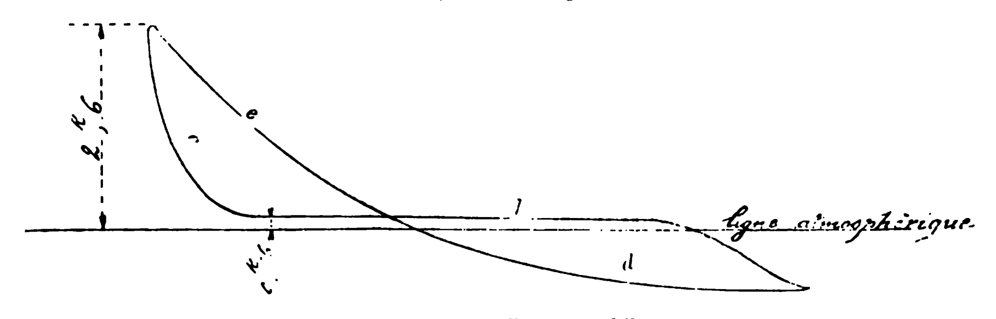


FIG. 2. — *f.* = 15 m/m par kilo.

La fig. 1 est celui relevé sur le grand cylindre d'une machine compound, à détente Rider et sans condensation, ayant $0^{m},550$ de diamètre et $0^{m},700$ de course, le petit cylindre qui a la même course ayant un diamètre de $0^{m},350$. Nous voyons dans cette figure que la boucle *b* étant au moins égale en surface à la boucle *a*, annule complètement le travail de ce cylindre, en somme c'est le petit cylindre qui entraîne inutilement le grand ; aussi a-t-on reconnu que

la machine était plus économique en dételant le grand cylindre pour ne se servir que du petit.

Le constructeur qui avait établi cette machine, l'avait fait dans un but économique, et avait pensé en compoundant la machine la rendre sensiblement aussi économique qu'une machine simple à condensation.

Il faut dire, que dans le cas présent, l'installation de la condensation avait été impossible, par suite du manque d'eau et aussi du manque de place pour établir un réfrigérant.

Mais où le constructeur a commis une faute lourde, c'est d'avoir employé un diamètre de grand cylindre beaucoup trop grand par rapport à celui du petit, étant donné que la pression initiale sur ce dernier cylindre, ne pouvait excéder 6 kilos 1/2 et l'introduction de vapeur ne pouvant dépasser 50 %.

Nous voyons que le constructeur a donné comme rapport entre les surfaces des deux pistons, celui généralement employé dans les machines compounds à condensation, alors que ce rapport aurait dû êtrs plus réduit.

Nous voyons que le rapport employé est de 2 1/2.

Il suffisait, pour éviter ce mécompte d'employer, au grand cylindre, un diamètre tel que le tracé théorique de la détente ne donne pas une pression finale inférieure à la contre-pression de la vapeur à l'échappement.

Sur ce même diagramme, nous remarquons une troisième boucle *f*, provenant d'une compression trop forte, eu égard à la pression initiale du diagramme.

Cette boucle, que l'on rencontre fréquemment dans les relevés de diagrammes, vient encore en déduction de la boucle du travail utile *a*.

Dans l'industrie, d'une façon générale, le compoundage n'est guère employé avec les machines sans condensation, si ce n'est dans les machines à très grande vitesse, du genre Westinghouse, Willans, etc.

Nous trouvons aussi son emploi dans les locomotives, utilisant des pressions de 12 à 14 kilos.

La fig. 2 qui a rapport au diagramme de l'un des cylindres d'une machine jumelle sans condensation ayant des pistons de $0^m,800$ de diamètre, et $1^m,000$ de course.

Les deux cylindres possèdent une distribution par détente Rider.

Ce diagramme nous montre une courbe de détente *e*, telle qu'elle passe en dessous de la ligne de contre-pression à l'échappement *h*, produisant une boucle *d* annulant également le travail utile de la boucle *c*.

La courbe *e* qui est ici plus relevée que celle que donne seule la détente de la vapeur, provient de perte de vapeur, par le tiroir de distribution.

Dans cet exemple, en raison du travail plutôt négatif accusé par ce diagramme, c'est encore l'autre cylindre qui traîne celui-ci ; cette anomalie provient du réglage de distribution qui n'est pas identique dans les deux machines.

Ce dernier exemple se voit fréquemment dans les machines monocylindriques à détente et sans condensation, lorsqu'elles sont très peu chargées, mais toutefois sans jamais avoir la boucle finale aussi forte que la boucle initiale.

Il est à peine inutile d'ajouter que ces anomalies peuvent se rencontrer dans les machines avec toute autre distribution que celle se rapportant à nos deux exemples.

RAPPORT

SUR LE

Projet de loi relatif au contrôle de la durée du travail

Par M. A. BOCQUET
Ingénieur à l'Association des Industriels du Nord de la France.

Le 14 juin 1904, M. le Ministre du Commerce a déposé à la Chambre un projet de loi relatif au contrôle de la durée du travail dans les établissements industriels. Ce projet, renvoyé à la commission du travail a été examiné par elle, et elle doit le présenter sous peu à la discussion. En voici le texte :

Art. 1er. — Dans les établissements énumérés à l'article 1er de la loi du 2 novembre 1892, les chefs d'entreprise, directeurs ou gérants, doivent afficher un horaire général fixant, d'une manière uniforme pour tous les ouvriers qui ne sont pas visés par les affiches nominatives ci-dessous prévues, les heures extrêmes auxquelles commence et finit le travail, ainsi que les heures et la durée des repos.

Art. 2. — Le temps compris par l'horaire général entre les heures extrêmes du commencement et de la fin du travail, déduction faite de la durée des repos qui y sont indiqués, doit être de dix heures au maximum lorsque l'horaire général s'applique à des femmes ou à des enfants et de douze heures lorsqu'il s'applique exclusivement à des hommes adultes.

Ce temps est augmenté des heures supplémentaires, dans les cas où l'industriel, en vertu de dérogations prévues par la loi, est autorisé à prolonger la durée du travail prévu au présent acticle.

Art. 3. — Pour toutes les personnes dont les travaux ne sont pas soumis à l'horaire général établi conformément aux prescriptions ci-dessus, une ou plusieurs affiches les concernant doivent indiquer, pour chacune d'elles, avec ses heures de travail et de repos, ses nom, âge, sexe, le service auquel elle est employée et son lieu de travail.

Art. 4. — Un duplicata de l'horaire général et des autres affiches prévues par la présente loi doit être envoyé à l'inspecteur départemental du travail avant leur mise en service.

Art. 5. — Tout travailleur occupé en dehors des heures fixées par l'horaire général ou par une affiche le concernant nominativement est de plein droit considéré comme employé en violation des dispositions de la présente loi. Il en est de même, à défaut d'horaire général, pour tout travailleur employé dans l'établissement sans être porté sur une affiche nominative.

Art. 6. — En ce qui concerne les mines, minières et carrières, les prescriptions établies par la présente loi sont remplacées par des moyens de contrôle que détermine un règlement d'administration publique.

Art. 7. — Les inspecteurs du travail sont chargés d'assurer l'exécution de la présente loi.

Sont applicables aux contraventions visées par la présente loi les dispositions des articles 20, 21, 26, 27 et 28 de la loi du 3 novembre 1892.

Art. 8. — L'article 11, paragraphe 2, de la loi du 2 novembre 1892 est abrogé.

Voici comment ce projet peut être résumé en ses dispositions essentielles :

I. — Dans tout établissement il sera établi un horaire général uniforme pour tous les ouvriers, hommes, femmes ou enfants. Pour tout travailleur occupé en dehors de l'horaire général, il sera établi un horaire spécial nominatif.

II. — Tout travailleur occupé en dehors des heures indiquées aux horaires, général ou nominatifs, sera de plein droit considéré comme employé en violation de la loi.

Le long exposé des motifs qui accompagne le projet en développe le double objet :

1° *Rendre obligatoire pour le personnel protégé l'observation de l'horaire, dont la déclaration est déjà édictée ;*

2° *Edicter la déclaration de l'horaire des adultes et en rendre l'observation obligatoire.*

Ces deux objets ne sont pas séparés de façon aussi tranchée dans le texte du projet. L'exposé des motifs, qui tend à les mettre mieux

en relief, ne le fait cependant pas de façon nette. Les développements qui les entourent en voilent un troisième, non exprimé, mais d'une tendance également grave : faire passer à l'état d'exception dans les établissements à personnel mixte l'emploi pendant douze heures des adultes travaillant seuls. Du jour, en effet, où tout le personnel sauf quelques adultes isolés est soumis à un horaire uniforme, et qu'il faut pour ces ouvriers spéciaux des horaires nominatifs et signalétiques (nom, prénom, âge, sexe, service, lieu du travail) en dehors desquels il y a *de plein droit* violation de la loi, les obstacles à l'emploi de ces ouvriers deviennent tels qu'il serait presque impossible d'user de la faculté laissée aux adultes par la loi du 30 mars 1900, de travailler douze heures dans des locaux distincts.

Mais cette tendance n'est pas développée nettement dans l'exposé des motifs, elle n'est pas explicitement exprimée dans le texte du projet : elle ne doit pas être retenue plus longuement.

Il ne faut retenir et examiner que les deux objets énoncés plus haut.

1° *Le premier est : Rendre obligatoire pour le personnel protégé l'observation de l'horaire, dont la déclaration est déjà édictée.*

Il faut reconnaître que les textes actuels, tels que les ont interprétés les récents arrêts de Cassation, n'offrent pas à l'inspection du travail toutes les facilités qu'elle pourrait désirer pour le contrôle de l'horaire du personnel protégé. La cour suprême a reconnu le 6 mai 1904 que la loi de 1892 ne prévoit pas de sanction en cas de non concordance entre l'horaire appliqué et l'horaire déclaré. Il peut exister dans certains cas, rares à la vérité, des abus du fait de ce manque reconnu de sanction ; d'autre part, l'inspection du travail ne pouvant pas actuellement se servir de l'horaire déclaré pour contrôler la durée du travail, ne peut le plus souvent établir la contravention que par la constatation directe du temps consacré au travail effectif, ou par voie de témoignage des ouvriers.

On pouvait donc s'attendre au dépôt d'un projet de loi tendant à

compléter les prescriptions de l'article 11 § 2 de la loi de 1892. Une addition d'une ligne eût suffi : « L'observation de cet horaire est » obligatoire, sauf les cas de force majeure prévus par les règlements » d'administration publique ».

Si la question se posait aussi simplement et si la sanction en cas de non-concordance devrait être appliquée dans un esprit de tolérance, l'industrie pourrait approuver la modification proposée et faciliter son application. Toute modification d'un état de choses existant froisse toujours quelques intérêts, mais le trouble apporté par l'obligation de concordance serait minime : la fraude, rare déjà, serait rendue impossible, et la facilité du contrôle permettrait au besoin à l'inspection d'admettre la bonne foi de l'Industriel, en cas de discordance minime des horaires.

Malheureusement, la question n'est pas aussi simple : Le principe du projet n'est pas de contrôler l'horaire du personnel protégé seulement, mais de *tout le personnel*.

Jusqu'à présent, le travail des adultes et le travail des femmes et enfants sont réglementés chacun par une loi spéciale (La loi du 30 mars 1900 ne fait pas exception à ce principe, car chacun de ses deux articles a été versé dans la loi qu'il concerne). Cette distinction essentielle, imposée par des considérations démographiques impérieuses, cette sollicitude de la loi pour une classe de travailleurs plus spécialement protégés, ne visait que la femme et l'enfant, déjà protégés sur d'autres points par l'ensemble de nos lois. Jusqu'ici les lois réglementant le travail avaient respecté cette distinction.

Le projet tend à l'user de façon indirecte. Il supprime partout, (sauf dans l'article 2 qui n'est qu'une parenthèse rappelant le régime existant et ne fait pas corps avec le projet), les termes « femmes et enfants » et « adultes » pour les remplacer par les termes élastiques et imprécis de « ouvriers, personnes, travailleurs ». Ce nivellement semble inspiré par la tendance indiquée plus haut : assimiler peu à peu dans les établissements à personnel mixte le travail des adultes isolés au travail du personnel protégé. L'industrie ne peut accepter cette assimilation, elle doit fuir les voies qui y mènent et par suite

écarter dans sa forme actuelle la première disposition du projet de loi (article 1).

Outre cette grave raison de principe qui conduit à repousser l'établissement d'un horaire uniforme pour *tous* les travailleurs, il y aurait dans l'application de nombreuses difficultés. En voici deux exemples, parmi tant d'autres :

Comment concilier la liberté du travail par équipes du personnel protégé, admise par la loi de 1892, avec l'obligation d'un seul horaire? Chacune des ouvrières de la seconde équipe devait-elle avoir son affiche nominative? Ce serait absolument impraticable ; et pourquoi cette différence dans le mode d'emploi de deux fractions similaires du personnel d'une même usine?

De même, dans les ateliers n'employant que des adultes à deux postes, de jour et de nuit, dans la métallurgie par exemple, pour lequel des deux postes faudrait-il établir et tenir à jour toute une série d'horaires nominatifs? Pour lequel un seul horaire serait-il suffisant? Et pourquoi cette complication, puisque à chaque changement de poste, les conditions seraient changées et tout le travail à refaire.

Le but primitivement visé par la Commission supérieure du travail a donc été dépassé. Mais que dire des sanctions proposées? Le chemin que le projet invite l'industrie à franchir avec lui dans cette voie semble une bien rapide étape : actuellement, aucune sanction en cas de non-concordance des horaires ; demain tout ouvrier employé en non-concordance le sera de plein droit en violation de la loi (article 5). Sans insister sur la rigueur de cette formule, à laquelle il serait indispensable d'apporter des tempéraments, il est bon de rappeler ici le principe qui a présidé à la règlementation du travail :

Au point de vue du droit, la limitation de la durée du travail est une atteinte à la liberté industrielle : elle est justifiée par les considérations impérieuses dont nous parlions plus haut. Le législateur a voulu que l'ouvrier ne pût être conduit à fournir journellement un travail dont la répétition l'userait et aurait une répercussion fâcheuse sur l'avenir du pays. Par deux lois spéciales, lois d'exception

mais nécessaires et unanimement admises, il a limité la durée légale du travail dans chaque catégorie ; et pour les femmes et enfants il a ajouté l'obligation du repos hebdomadaire et l'interdiction du travail de nuit. Là s'est bornée jusqu'ici la protection du législateur, et là semble se limiter son droit d'intervention. Tout industriel qui fait travailler en dehors de ces prescriptions viole la loi : le terme ici est juste et ne prête pas à confusion. Mais pourra-t-on dire qu'un industriel viole la loi sur la durée du travail s'il emploie un ouvrier en dehors des heures déclarées : il sera simplement en contradiction avec une déclaration faite par lui. Cette déclaration, qui ne peut être considérée que comme une formalité ayant pour but de faciliter le contrôle, peut-elle avoir comme conséquence de restreindre le droit indiscutable du patron et de l'ouvrier d'employer au travail selon leurs besoins la totalité du temps accordé par la loi ?

Au surplus, il faut bien remarquer que l'application des pénalités proposées serait une source de confusion : L'article 7 applique les pénalités prévues par la loi de 1892 aux contraventions aux divers articles du projet ; en particulier, l'article 2 (qui est inutile dans le projet, et l'affaiblit dans le cas présent) est visé comme les autres ; par suite les contraventions à la durée légale du travail des adultes seraient visées par les articles de la loi de 1892. Or elles le sont déjà par l'article 4 de la loi de 1848 ; il y aurait donc entre deux textes en vigueur une opposition qui rendrait imprécis à ce point de vue ce projet dont les auteurs attendent tant d'effet.

Pour ces deux raisons : Extension aux adultes de l'obligation d'un horaire commun avec le personnel protégé ; rigueur et imprécision des sanctions, nous estimons qu'il faut combattre le premier objet du projet de loi. Ceci revient à en écarter les articles 1 et 5.

2° Le deuxième objet du projet a été résumé au début. *Edicter la déclaration de l'horaire des adultes et en rendre l'observation obligatoire :*

Pour y parvenir, l'article 1 propose l'établissement d'un horaire

général concernant tous les ouvriers, et l'article 3 des horaires spéciaux nominatifs :

La question de l'horaire général de *tout* le personnel vient d'être examinée, et les motifs de le combattre exposés.

Reste la question des horaires nominatifs :

C'est celle qui a soulevé dés le début les plus vives protestations. Et cependant ce n'est pas là qu'est l'essence même du projet, que l'on pourrait à la rigueur condenser en ses articles 1 et 5 (horaire général uniforme ; contravention de plein droit en cas de non concordance des horaires). Cet article 3 n'est, en fait, qu'un accommodement avec les exigences de l'article 1 : comme les nécessités de l'industrie s'opposent de façon évidente à l'application d'un horaire uniforme, les auteurs du projet ont dû en atténuer la rigueur en prévoyant des exceptions, destinées à devenir au moins aussi fréquentes que la règle : c'est l'objet de l'article 3.

Ce qui explique les protestations qu'il a déjà soulevées et que soulèverait surtout son application, c'est la forme de cet accommo-nement, qui, des diverses combinaisons qui pouvaient s'offrir, semble avoir retenu la plus impraticable ; c'est l'introduction d'une idée et d'un mot nouveaux : « horaires nominatifs ». Jusqu'ici rien de semblable n'existe dans la règlementation du travail.

Nous ne pourrions mieux faire que de citer ici ce passage de la réponse de l'une des plus importantes maisons de notre ville à la circulaire de l'Association des Industriels du Nord de la France :

« Il faut ne s'être jamais rendu compte de la facilité avec laquelle
» les ouvriers usent de leur droit d'abandonner le travail et de quitter
» les usines, pour croire qu'il sera possible d'établir des affiches
» nominatives pour chacun des ouvriers employés aux équipes dont
» les travaux ne se font pas exactement en conformité avec l'horaire
» général. Il ne se passe pas de jour que nous n'ayions à enregistrer
» plusieurs départs et diverses arrivées. Faudra-t-il donc, pour nous
» conformer aux exigences nouvelles, que nous tentions de recruter
» un personnel au mois afin d'obtenir quelque stabilité ? La chose est
» évidemment impossible quand on occupe plus de mille ouvriers....

» ou bien devrions-nous journellement modifier des affiches qui ne » seront plus exactes avant même d'être parvenues à l'Inspecteur ? »

Ces quelques lignes résument en termes excellents une partie des objections que soulève l'idée des horaires nominatifs et montrent la presque impossibilité de leur application.

Ces horaires nominatifs ne concerneraient jamais que les adultes, puisque tout le personnel protégé est astreint à des heures communes de travail, et par suite à l'horaire général (la seule exception, citée plus haut, se produirait lors de l'emploi par équipes du personnel protégé). En cas de non-affichage d'horaire, l'ouvrier occupé le serait de plein droit en violation de la loi. Il faut remarquer ici une confusion, voulue peut-être, entre deux contraventions : l'inexistence de l'un des horaires nominatifs n'implique pas l'emploi de l'ouvrier au delà des limites indiquées par l'article 2. En outre, les contraventions à ces horaires nominatifs, que l'article 7 propose de sanctionner par les pénalités de la loi de 1893 s'appliqueraient à des adultes régis déjà par les pénalités de la loi de 1848. Il se produira cette fois encore incertitude dans l'application des sanctions.

Pour ces motifs : Difficultés nombreuses dans l'emploi d'un horaire nominatif pour chaque travailleur occupé en dehors de l'horaire général et rigueur et imprécision des sanctions, nous estimons qu'il faut combattre le second objet du projet. Ceci revient à en écarter les articles 3 et 5.

Que reste-t-il donc du projet que l'industrie puisse admettre ?

Sous la forme où il a été proposé, rien.

Mais si nous n'en retenons que l'idée initiale de la Commission supérieure du travail, dépouillée des regrettables aggravations qu'elle a subies, nous pouvons peut-être y adhérer :

L'exposé des motifs nous montre en effet que la Commission n'avait d'abord presque exclusivement en vue que le désir de donner une sanction à l'article 11 § 2 de la loi de 1892. Cette sanction lui parut indispensable et urgente lorsque fut rendu le 6 mai 1904 l'arrêt de la Cour suprême reconnaissant que la loi de 1892 est

impuissante par elle-même à exiger la concordance entre l'horaire appliqué et l'horaire déclaré.

Si les travaux de la commission s'étaient arrêtés là, s'ils n'avaient n'avaient conduit M. le Ministre du Commerce à déposer que le projet suivant : « L'article 11 § 2 de la loi du 2 novembre 1892 est » complété comme suit : « L'observation de cet horaire est obliga- » toire, sauf dans les cas de force majeure prévus aux règlements » d'administration publique », nous eussions conseillé, de ne pas faire opposition à ce texte dont l'adoption n'eût fait que consacrer un état de choses existant.

Permettez-moi, Messieurs, de vous donner lecture de ces quelques lignes d'une intéressante étude que je viens de lire sur ce sujet; sous leur forme un peu humoristique elles montrent admirablement la genèse de ce projet :

« La Commission supérieure du travail, qui n'avait pas à aboutir » à des propositions fermes, a esquissé sans appuyer le trait une » ébauche de règlement possible, à examiner. Le Rapporteur s'en » est emparé avec avidité, et il a dessiné lourdement, doctoralement » le projet que vous savez, se couvrant de l'autorité de la Commis- » sion.

» Je suis sûr que dans la Commission, qui a donnée la chiquenaude » initiale, il y a de bons esprits qui s'étonneront de tout ce qu'on a » tiré d'une conversation théorique où ils cherchaient eux-mêmes » leur pensée sur des matières difficiles, et qu'au Parlement ils » plaideront en désaveu de paternité contre un projet si mal venu. »

Comme conclusion de ce rapport, dont je vous prie, Messieurs, d'excuser la longueur, notre Société, en raison des tendances du projet de loi et des difficultés qu'il causerait à l'industrie de la région, ne peut que souhaiter voir les Chambres le repousser dans sa forme présente, à moins que ses auteurs soient amenés à le modifier dans le sens que nous indiquions plus haut.

SUR
LA PUISSANCE CALORIFIQUE DES COMBUSTIBLES

Par M. LENOBLE.
Professeur à la Faculté catholique des Sciences.

Plusieurs méthodes ont été proposées pour la détermination du pouvoir calorifique des combustibles. La plus importante, la seule parfaitement exacte est celle qui repose sur la détermination calorimétrique de cette puissance calorifique et qui permet de la déterminer, pratiquement, à l'aide de la bombe Mahler ; nous n'en parlerons pas. Si ensuite, nous laissons de côté les méthodes empiriques et le procédé Berthier, il ne nous reste que les déterminations qui reposent sur l'emploi d'une formule.

Dans ce cas, on se propose de calculer le pouvoir calorifique des combustibles, à l'aide d'une formule, dont les différents termes doivent pouvoir se déterminer par des essais très simples (sans quoi, la méthode perd son intérêt).

La première formule de ce genre a été proposée par Dulong. Elle repose sur l'hypothèse suivante : La chaleur dégagée par un combustible est égale à la somme des quantités de chaleur dégagée par la combustion des éléments qui le constituent, en ne tenant pas compte, toutefois, de la portion d'hydrogène qui peut former de l'eau avec l'oxygène du combustible.

En appelant, C, H et O, les *poids* de Carbone, d'Hydrogène et d'Oxygène contenus dans le combustible, le pouvoir calorifique s'exprime par la formule :

$$P = 8.080\ C + 34.500\ (H - \frac{O}{8}).$$

Cette formule ne donnait que des résultats approximatifs, aussi a-t-on proposé de nombreuses modifications. Voici les formules de quelques auteurs :

Scheurer-Kestner et Meunier-Dolfus :

$$P = 8.080\ C + 34.500\ H$$

Association des Ingénieurs allemands :

$$P = 8.100\ C + 29.000\ (H - \frac{O}{8}). + 2.500\ S - 600\ E.$$

Schwackhoefer :

$$P = 8.080\ C + 34.500\ (H - \frac{O}{8}). - 637\ E.$$

Balling :

$$P = 8.080\ C + 34.462\ (H - \frac{O}{8}). - 652\ (E + 9\ H).$$

Mahler :

$$P = \frac{8.140\ C + 34.500\ H - 3.000\ (O + N).}{100}$$

Au lieu d'exprimer en kilogramme, les proportions des éléments contenus dans un kilogramme de combustible, Mahler représente par C, H, O et N, les quantités de Carbone, d'Hydrogène, d'Oxygène et d'Azote, renfermées dans 100 parties de combustible. De plus, il admet que $O + N = 100 - C - H$.

Dans ces conditions, la formule devient :

$$P = 111,4\ C + 375\ H - 3.000$$

Toutes ces formules présentent le même inconvénient : elles exigent la connaissance exacte de la teneur du combustible, en carbone, hydrogène, oxygène, etc., ce qui nécessite une analyse organique, opération aussi délicate que celle de la détermination du pouvoir calorifique, à l'aide de la bombe Mahler. Aussi a-t-on fait des tentatives pour simplifier le mode opératoire.

En 1888, M. Cornut a donné à la Société Industrielle de Lille, la formule suivante :

$$P = 8.080\ Cf + 11.349\ Cv + 34.500\ H.$$

dans laquelle il distingue le carbone fixe ou cokifiable, du carbone volatil ou des hydrocarbures ; mais cette formule exige encore la connaissance de la proportion d'hydrogène.

Récemment, M. Goutal a proposé la très intéressante formule que voici :

$$P = 82\,C + aV.$$

qui n'exige que les déterminations ordinaires : de l'humidité, du coke, des matières volatiles et des cendres. Dans cette formule, C représente le coke $^0/_0$ sans les cendres, V les matières volatiles diminuées de l'humidité et a un coefficient qui se détermine de la manière suivante :

On calcule, d'abord, les matières volatiles de la substance combustible supposée pure.... $V' = \frac{V \times 100}{C + V}$; puis, on tire la valeur de a du tableau suivant ou de la courbe correspondante, qu'il est aisé de construire

$a =$	145 —	130 —	117 —	109 —	103 —	98 —	95 —	85 —	80
pour $V' =$	5 —	10 —	15 —	20 —	25 —	30 —	35 —	38 —	40

C'est après avoir effectué un grand nombre de déterminations, tant avec la bombe Mahler que par le procédé indiqué, que M. Goutal a établi les valeurs de a.

Il est possible, d'éviter l'interpolation ou l'emploi de la courbe, de la manière suivante :

On calcule l'équation de la courbe, ce qui donne la valeur de a en fonction de V', et on remplace a par sa valeur dans l'équation initiale.

Nous avons trouvé pour l'équation de la courbe ;

$$7\,a\,V' + 115\,a - 403\,V' = 19.735 \quad \text{ou} \quad a\,\frac{35}{5} = \frac{19.735 + 403\,V'}{115 + 7\,V'}$$

C'est l'équation d'une hyperbole équilatère ramenée à des parallèles à ses asymptotes. Elle donne les résultats suivants :

			Calculé	Goutal
$V' =$	5	$a =$	145	145
	10		128,4	130
	15		117,1	117
	20		109	109
	25		102,7	103
	30		97,6	98
	35		94	94

La correspondance est donc satisfaisante. En remplaçant V′ et a dans la première équation on obtient :

$$P = 82\ C + \frac{(12.007\ V \times 3.947\ C)\ V}{163\ V \times 23\ C}$$

ou, en simplifiant, et, très approximativement, pour le dernier terme :

$$P = 82\ C + 73{,}66\ V + \frac{98\ CV}{C + 7\ V'}$$

A l'aide de cette formule, connaissant les valeurs de C et de V, il est facile de déterminer immédiatement P.

Nous avons eu l'occasion d'effectuer un certain nombre de déterminations, et voici ce que nous avons observé :

Les pouvoirs calorifiques obtenus par le procédé Goutal et ceux fournis par la méthode de Mahler peuvent se grouper en trois séries:

1re série. — Les nombres sont sensiblement égaux.

2e série. — Les nombres de Goutal sont inférieurs à ceux de Mahler.

3e série. — Les nombres de Goutal sont supérieurs à ceux de Mahier.

Exemples pour les combustibles considérés à l'état anhydre ·

	Mahler	Goutal	Différences
1re série :	6.639	6.700	+ 61
	6.892	6.964	+ 72
	7.277	7.211	— 66
	7.537	7.538	+ 1
2e série :	6.834	7.088	+ 254
	7.303	7.439	+ 136
	7.313	7.572	+ 259
	7.670	7.821	+ 151
3e série :	7.333	7.162	— 171
	7.917	7.566	— 351
	8.090	7.711	— 379
	8.153	7.734	— 419

D'après cela, la formule de Goutal, qui dans certains cas, donne

des résultats concordants, fournit dans d'autres circonstances des résultats notablement différents de ceux obtenus par la calorimétrie ; elle doit donc être considérée, comme approximative. D'ailleurs, cela est évident, à priori, puisque cette formule suppose que les combustibles sont tous constitués sur le même type, qu'ils contiennent tous le carbone dans le même état, ainsi que les mêmes matières volatiles ; ce qui n'est certainement pas exact.

Il en résulte, que cette formule ne pourra donner que des indications approximatives et que, lorsqu'on voudra connaître exactement le pouvoir calorifique d'un combustible, il faudra s'adresser, comme d'habitude, à l'essai calorimétrique direct.

LE

DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET MINIER DU TONKIN

Par H. CHARPENTIER,
Ingénieur civil des Mines.

AVANT-PROPOS

Les événements actuels d'Extrême-Orient, les avantages remportés depuis plus d'un an par les Japonais sur la flotte et les armées russes, enfin la prise récente de l'immense citadelle de Port-Arthur ont causé en France une surprise pénible. L'on redoute de voir cette lutte s'étendre de la Mandchourie jusqu'aux colonies européennes qui se sont implantées sur le domaine asiatique.

Le développement industriel de l'Indo-Chine se trouve momentanément inquiété et suspendu par la conflagration actuelle entre race blanche et race jaune ; et les Français qui s'intéressent à la politique coloniale craignent sérieusement de voir la sécurité et l'avenir de nos possessions d'Extrême-Orient menacés à leur tour par l'appétit naissant des Japonais.

Déjà le militarisme s'étend considérablement en Chine sous l'impulsion de nombreux émissaires japonais ; on signale une recrudescence de xénophobie plus grave encore que celle de 1900. A cette époque le mouvement xénophobe avait été enrayé, comme on s'en souvient, en partie grâce à la prompte arrivée des troupes russes et

japonaises. Si des événements semblables viennent à se renouveler, il est à craindre qu'ils ne soient facilités par l'abstention des Japonais. Quant aux Russes ils seront peut-être trop occupés en Mandchourie pour pouvoir intervenir.

Parmi les colonies d'Extrême-Orient, l'Indo-Chine, qui est le grenier d'abondance du Japon, serait celle qui aurait le plus à redouter de la race jaune. Notre colonie est en effet, menacée à l'Ouest par les mauvaises dispositions des Siamois, encouragés par des appuis étrangers ; au Nord, par la sourde animosité des Chinois contre les envahisseurs européens et par le réveil réel et tout récent de leur énergie en vue de repousser le péril blanc ; vers l'Est, du côté de Formose, par les prétentions du Japon qui se développeront rapidement si la guerre actuelle avec les Russes tourne à son avantage.

L'arrogance des Nippons, teintée de morgue britannique vis-à-vis des résidents non anglais, a été constatée par tous les voyageurs qui ont parcouru le Japon, surtout en ces dernières années. Et leurs succès récents sur les armes européennes vont leur donner une plus haute idée encore de leur puissance et de leur rôle d'arbitres de l'Extrême-Orient.

L'Avenir du Tonkin écrivait récemment à ce sujet : « Sans » vouloir dire que l'Indo-Chine est à la merci du Japon, ce que nous » ne saurions admettre, il faudrait fermer les yeux et se clore les » oreilles pour ne pas voir combien elle préoccupe les hommes » politiques de l'empire du Soleil-Levant ».

Chaque jour, depuis plusieurs années, notre colonie est parcourue par des missions japonaises occultes, réparties par un service d'espionnage parfaitement organisé.

D'autre part, le rapport, apocryphe ou non, du général Kodama, alors vice-roi de Formose, au comte Katsura, premier Ministre japonais, publié par l' « Echo de Paris », les 10, 11 et 12 janvier 1905, indique avec une émouvante précision les ambitions que semble posséder le Japon et la menace qu'elles constituent pour nos établissements d'Extrême-Orient.

De son côté, le baron Kentaro Kanako disait dernièrement au Japon : « Les Japonais doivent avoir la suprématie commerciale du » Pacifique et du Continent asiatique. Parmi toutes les puissances » rivales qui se la disputent, le Japon est dans la situation la plus » avantageuse ».

Et le baron Thiousawa ajoutait : « Le commerce avec les contrées » orientales doit être considéré comme la part naturelle du Japon, et il est déjà en mesure de la prendre ».

Déjà, il y a huit ans, M. Doumer, alors gouverneur général de l'Indo-Chine, avait prévu le Péril japonais ; il disait, en effet, dans un rapport du 22 mars 1897 au Ministre des Colonies :

« Les Japonais se croient appelés à exercer une sorte d'hégé» monie en Extrême-Orient.

» L'idée qu'ils ont de leur force, les rend dès à présent insup» portables. Bientôt ils seront dangereux. Quand il auront construit » la flotte projetée, leur puissance sera redoutable pour nous ».

Le gouvernement français semble d'ailleur s'être ému déjà de cet état de choses, ainsi que l'indique l'envoi récent de torpilleurs, de sous-marins et de renforts dans nos colonies d'Orient, et le souci actuel de compléter les dépôts de charbon pour la marine à Saïgon et dans nos ports d'attache indo-chinois (1). Il est même probable que le Ministre des Colonies, M. Clémentel, répondant en cela au désir exprimé dans les milieux coloniaux et en particulier par le Comité du Commerce et de l'Industrie de l'Indo-Chine, ira lui-même, dans le courant de l'année 1905, examiner l'état actuel du développement de nos possessions d'Extrême-Orient et la situation de leurs travaux de défense.

Il est à souhaiter que le triomphe final de la Russie nous évite les éventualités d'une lutte dans laquelle l'Indo-Chine, avec ses seules

---

(1) Consulter à ce sujet : « L'alliance anglo-yankee-japonaise » par H. Moreau. 1904. (Charles Éditeur) et : « Le péril japonais en Indo-Chine » par P. Cartex, enseigne de vaisseau (1904) ainsi que divers articles de « l'Europe Coloniale » (Numéros de décembre 1904 et janvier 1905).

ressources, en attendant les renforts de la métropole qui en est séparée par plus d'un mois de transport, aurait à défendre un territoire de 760.000 kilomètres carrés et un développement de côtes de 2.500 kilomètres contre toute la flotte et l'armée japonaises, bien entraînés par une lutte récente, bien armées, proches de leur base de ravitaillement et soutenues par les autres peuples voisins de race jaune, leurs alliés naturels.

Pour montrer l'intérêt que nous aurions à défendre nos possessions Indo-chinoises, il m'a semblé intéressant de tirer, des documents que j'ai rapportés d'une récente mission au Tonkin, quelques indications sur l'état actuel et sur l'avenir de l'industrie dans les colonies.

Le Tonkin, considéré comme voie de pénétration en Chine.

Les territoires soumis à la domination française en Extrême-Orient, en tant que colonies et pays de protectorat, comprennent, comme on le sait, cinq grandes divisions, la Cochinchine, le Cambodge, l'Annam, le Laos et le Tonkin, et sont, depuis le mois de novembre 1887, réunies sous une seule administration supérieure avec le titre d'Union indo-chinoise française.

Chacune de ces régions, toutes limitrophes, présente un intérêt spécial ; la Cochinchine par ses riches cultures de rizières et son port de Saïgon, bien abrité et bien défendu sur le Mékong ; le Cambodge, par sa culture et ses bois ; l'Annam par ses plantations de thé, de coton, ses mines de charbon et d'or, ses pêcheries et son industrie de la soie ; le Laos, par ses bois et ses gisements minéraux ; mais c'est au Tonkin qu'est certainement réservé le plus bel avenir, grâce à la richesse de ses mines, à ses rizières, à ses plantations diverses et à la forte impulsion donnée au développement de ses industries.

De plus le Fleuve Rouge ou Song-Coï, qui a dans le Tonkin un parcours de 670 kilomètres, sert de débouché aux produits de la riche province du Yunnan et fait du Tonkin le passage le plus

favorable pour la pénétration en Chine, ce qui est en somme le but rêvé de toutes les expéditions européennes en Extrême-Orient.

Déjà les chemins de fer d'Haïphong vers Hanoï, de Phu-Lang-Thong à Lang-Son et les lignes en préparation vers le Yunnan tendent à la réalisation de cette pénétration vers les contrées riches de l'empire chinois. Nous avions déjà cherché une voie praticable vers la Chine par la vallée du Mékong, à travers la Cochinchine et le Laos ; actuellement les Anglais essayent d'atteindre le même but par la vallée de l'Iraouaddy en Birmanie ainsi que par les défilés du Thibet ; les Russes y tendent par la Mandchourie, ainsi que par le Turkestan, comme j'ai pu m'en rendre compte durant la mission dont j'ai été chargé dans ce pays par le Ministère de l'Instruction publique en 1903.

D'un autre côté, les Allemands, les Américains et les Anglais encore, par leurs établissements et leurs ports sur la mer de Chine, se pressent vers cette proie si convoitée.

De nombreuses études, faites par des missions de savants et d'ingénieurs sur les richesses du Yunnan, ont montré les profits qu'on pourrait en tirer, soit par leur exploitation, soit par leur exportation à travers le Tonkin ; on a constaté que c'est du Yunnan que partent les expéditions de cuivre envoyées en tribut à Pékin par la voie du Yang-Tsé et que c'est du Yunnan et du Kweitchao que la Chine tirera un jour toute sa consommation de plomb et de cuivre, lorsque, exploitées par les procédés occidentaux, les mines donneront au gouvernement impérial ce que l'on est en droit d'attendre d'elles. D'importants gisements d'étain, de charbon, etc., ont également été reconnus dans ces régions.

Divers explorateurs et nos dévoués missionnaires ont indiqué les produits que nos industries nationales pouvaient importer avec fruit par la même voie dans le Yunnan et dans la Chine méridionale.

Mais, pendant que se poursuit cette œuvre d'expansion coloniale, sinon de civilisation, nos colons tonkinois ne restent pas inactifs, et tiennent à prouver que le Tonkin a des ressources personnelles des

plus importantes et peut, non seulement servir de passage ou de canal aux exportations ou aux importations de la Chine, mais aussi tirer de son sol et de son sous-sol une source appréciable de revenus pour la France.

Les plantations et les industries agricoles au Tonkin.

Les richesses du Tonkin avant sa colonisation étaient presque exclusivement agricoles, sauf les quelques gisements de cuivre, de fer, de charbon et même d'or, disent les légendes, jalousement accaparés par les mandarins, qui en tiraient bon profit malgré les modes d'exploitation des plus primitifs qu'ils employaient.

Les cultures tonkinoises antérieures à la domination française commencent à reprendre un certain développement après avoir été abandonnées précipitamment par les indigènes à l'époque de la conquête.

Les colons ont dû, pendant les premières années du protectorat français, remettre en état les vastes cultures délaissées, défricher à nouveau les terrains envahis par la brousse, rétablir les digues et les canaux d'irrigation détruits pendant la guerre, et rappeler dans leurs concessions les indigènes qui avaient fui dans le Nord et dans les montagnes.

Tout le moyen Tonkin et le delta du Fleuve Rouge furent ainsi remis peu à peu en culture.

Actuellement on cherche à développer les plantations de riz, de thé et de cannes à sucre, qui constituaient presque exclusivement la culture indigène avant l'occupation française, et on essaie d'acclimater au Tonkin le café, le jute, la ramie, l'abaca, le coton et le caoutchouc.

Malgré les gros sacrifices de vaillants colons français, il m'a semblé que ces essais d'acclimatation n'ont pas encore tous donné des résultats bien encourageants, après une dizaine d'années d'efforts.

Café.

Ainsi pour les plantations de café entreprises au Tonkin, des quantités d'insectes contre lesquels on n'est pas économiquement armé jusqu'ici sont venus ravager les caféiers. Les principales plantations, faites dans les régions de Sontay, d'Hung-Hoa et de Ninh-Binh, depuis 1873, n'ont pu donner que trois ou quatre récoltes avant d'être atteintes par ce fléau. Cependant, la plantation de MM. Guillaume frères, qui renferme, à Keso près de Bac-Ninh, 329.000 caféiers paraît se développer assez régulièrement depuis quelques années.

Jute, abaca, ramie.

On a tenté aussi au Tonkin des essais de culture du jute (société Saint frères), de la ramie (exploitation Simonet) et de l'abaca ou chanvre de Manille, dont notre collègue de la Société Industrielle, M. Stiévenart nous a exposé dernièrement ici, de façon si intéressante, la préparation, le marché centralisé à Manille et l'utilisation en Europe pour la fabrication des câbles de mines. Ces essais se poursuivent très assidûment aux environs d'Hanoï, mais ils constituent plutôt jusqu'ici des expériences intéressantes et n'ont pas encore été consacrés par une exploitation importante. Il est à craindre que, pour la culture de l'abaca, on ne soit obligé de recourir à des ouvriers manillais, et, pour le jute, à la main-d'œuvre de cultivateurs chinois, car les colons semblent désespérer de l'emploi possible de la main-d'œuvre indigène pour ces cultures spéciales.

Caoutchouc.

Les lianes à caoutchouc qui se développent très bien dans les régions boisées du Tonkin, sont également l'objet de quelques essais, à Son-Tay et à Hung-Hoa notamment. Près de la frontière de Chine, dans la région de Kebao, on a procédé à des essais de replantation de

ficus, pour remédier au gaspillage des lianes ou khuas, que les indigènes avaient détruites pour en extraire le latex, au lieu de procéder par simples incisions. L'exportation du caoutchouc du Tonkin commence à prendre une certaine importance.

Coton.

Pour le coton, dont la culture ferait du Tonkin le rival des Indes, on n'a jusqu'ici fait que des essais, près d'Hanoï, à Dàm-Huyen notamment ; l'analogie de l'irrigation des plantations de coton avec celle des rizières, l'humidité du climat et sa température permettent de supposer qu'on pourra obtenir quelque jour un résultat avantageux, comme celui que j'ai constaté dans les plaines du Ferganah au Turkestan et qui a été atteint par les Russes en quelques années seulement.

Thé.

Le thé vient bien au Tonkin, mais l'indigène le prépare mal pour le goût européen ; le planteur doit s'arranger avec les cultivateurs indigènes de Thaï-Ngugen, de Son-Tay, d'Hung-Hoa et de Kébao pour tailler à sa façon les arbres à thé cultivés par eux ; ce procédé a été employé avec succès en Annam par des planteurs dont les produits arrivent aujourd'hui à concurrencer ceux de Ceylan.

Légumes et fruits.

Enfin on a entrepris quelques essais de culture de légumes et d'arbres à fruits.

Nous avons dégusté les premiers grains de raisin récoltés près d'Haïphong ; ils étaient comparables aux raisins de France, et il est probable qu'avec quelques précautions et des greffes bien comprises, on pourra acclimater au Tonkin quelques fruits européens, qui s'ajouteront aux bananes, aux papayes, aux oranges, aux mandarines

et aux médiocres ananas récoltés actuellement. On commence à cultiver des légumes verts et jusqu'à des melons et des asperges, dans certains domaines particuliers et dans les jardins des hôpitaux et des sanatoriums ; bien que jusqu'à présent, les pommes de terre, au bout de deux ou trois récoltes, prennent un goût sucré de patates, il est certain qu'on arrivera à produire au Tonkin, tous les légumes européens, comme dans les possessions hollandaises de Java et dans la colonie anglaise de Hong-Kong, qui, les unes au Sud et l'autre au Nord du Tonkin, approvisionnent actuellement l'Indo-Chine de légumes et de fruits.

Féculerie.

La culture du manioc commence aussi à se développer, notamment à l'établissement de Luc-Nam, où une féculerie peut traiter une dizaine de mille kilogrammes de racines par jour et les transformer en tapioca et en fécule.

Savonneries, huileries.

Je dois une mention spéciale à la savonnerie de M. Faussemagne, fondée en 1887 à Haïphong, où l'on emploie avec succès des matières premières du Tonkin, ricin, arachide, bancoulier et sésame ; M. Faussemagne fabrique des savons de toute nature, des huiles à brûler, des huiles comestibles, et des huiles de graissage pour l'industrie. Une autre huilerie a été aussi installée sur la plantation de M. Levaché ; cette huilerie très bien agencée, traite les graines de ricin récoltées au voisinage des immenses rizières exploitées par M. Levaché.

Canne à sucre.

La canne à sucre vient facilement au Tonkin ; les indigènes font une grande consommation de cette canne, qu'ils croquent et mâchent alternativement avec leur inévitable bétel ; mais cette culture ne

paraît pas se développer beaucoup actuellement. L'indigène la pratique mal. On extrait de la canne tonkinoise du sucre et de l'alcool, mais cette canne n'est pas assez abondamment cultivée pour justifier l'installation d'usines importantes.

Le riz.

On doit encourager les efforts des colons en vue d'introduire au Tonkin des plantations diverses, à longue échéance mais à fort rendement, surtout afin d'éviter la monoculture qui met le pays à la merci d'une mauvaise récolte ; cependant c'est le riz seul qui, avec ses deux récoltes annuelles, constitue et constituera longtemps encore le plus beau revenu du Tonkin. L'Annamite est un agriculteur incomparable, et les rizières qu'il exploite en métayage forment son champ d'action favori. J'ai pourtant entendu certains colons déplorer sincèrement que, depuis quelques années, les indigènes ne respectent pas les contrats passés avec les Européens ; ils vendent le bétail qu'on leur confie ; si le colon porte plainte, ils affirment sans vergogne que leurs buffles se sont enfuis dans la montagne et le tour est joué ; ainsi, avec la justice française égale pour tous, actuellement appliquée au Tonkin, et sans distinction aux Européens et aux indigènes, le colon, qui fournit avance, bestiaux et semences aux Annamites, se trouve parfois désarmé contre ces gens insolvables, sans état civil bien net et doués d'une morale tout à fait différente de la nôtre.

Il faudra évidemment quelques années avant que les indigènes s'habituent à respecter notre jurisprudence égalitaire et douce, si différente de celle du bon plaisir et des coups de cadouille à laquelle leurs mandarins les avaient habitués jusqu'à ces dernières années.

Quoi qu'il en soit, ce sont les rizières qui constituent encore à l'heure actuelle les richesses du Tonkin ; (exploitations Gobert et C[ie] près d'Hanoï, Chesnay et de Boisadam, près de Yen-Thé, Thomé, Levaché, autour du Delta, etc...). Les autres produits du sol, coton, tabac, ramie, canne à sucre, thé, etc., sont en petite quantité et

suffisent à peine aux besoins de la population ; les rizières, au contraire, alimentent largement de gao-ray ou riz-sec les quinze millions d'habitants de ce pays et entrent pour la plus grosse part dans le chiffre des exportations du Tonkin, qui a dépassé, dans ces dernières années, seize millions de francs.

Distilleries.

Le riz-gluant ou gao-nep, distillé principalement dans les usines de Hanoï, de Yen-Thé et Nam-Dinh, donne le choum-choum ou alcool, dont les indigènes font une assez grosse consommation. Deux de ces usines, appartenant à la Société des distilleries de l'Indo-Chine, ainsi que la distillerie de Saïgon, exploitent les procédés Calmette et ont obtenu d'excellents résultats dans la fabrication de l'alcool indigène. La nouvelle réglementation des alcools, datant d'il y a trois ans, a fait disparaître les nombreuses petites distilleries indigènes qui n'ont pas voulu modifier leurs procédés de fabrication ; cette disparition a porté une grave atteinte à l'élevage des porcs, car les bénéfices de toutes les petites distilleries s'augmentaient toujours largement de ceux de porcheries consommant les déchets de l'usine. L'élevage des porcs était ainsi économiquement pratiqué et donnait de bons résultats, le cochon formant avec le poisson et le riz, la base de l'alimentation des Annamites.

Décorticage.

Enfin c'est encore le riz non décortiqué, ou paddy, qui sert à alimenter les solides petits chevaux du pays, dont l'élevage est assez développé. Le décorticage du riz qui se fait au moyen de meules, de ventilateurs, de brosses et de cone-mills, pourrait être simplifié par la création d'appareils bien appropriés et d'usines organisées à l'européenne ; actuellement il n'existe à ma connaissance que neuf usines à décortiquer dans toute l'Indo-Chine : deux, appartenant à des Allemands, six à des Chinois et une seule à des Français. Ces usines

emploient comme combustible la balle de riz, qui suffit à alimenter leurs générateurs. Chaque usine peut traiter de 700 à 800 tonnes de paddy par jour et produire de 500 à 600 tonnes de riz cargo ou riz blanc.

Je passe rapidement sur l'état de la culture et des entreprises agricoles au Tonkin ; je cite pour mémoire les essais d'élevage de bestiaux et de chevaux, de croisement et d'acclimatation d'espèces européennes par MM. Guillaume frères, au sud de Thaï-Nguyen, et par quelques autres colons, ainsi que la création de prairies pour la nourriture des bestiaux, développées par MM. Chesney et de Boisadam (domaine du Yen-Thé et ferme des Pins), par MM. Thomé et Cie, par MM. Gobert et Cie (ferme des Rapides), près d'Hanoï, par MM. Tartarin et Cie, au nord de Dam Xuyen ; j'engage ceux que ces questions intéressent à se reporter aux nombreux ouvrages traitant spécialement de cette matière. Parmi les plus récents, on peut noter:

La remarquable notice officielle sur l'Indo-Chine à l'exposition universelle de 1900 ; Le Tonkin en 1900, de M. R. Dubois ; divers articles et la notice sur l'Exposition d'Hanoï, publiés par la Dépêche Coloniale ; les études de M. Jean Ajalbert au moment de l'Exposition d'Hanoï en 1902 ; l'Indo-Chine Économique, par M. le commandant Ducret en 1904, etc.

DE L'INDUSTRIE AU TONKIN.

J'insisterai plus spécialement dans cette conférence sur les industries existant actuellement au Tonkin et sur leur extension possible.

L'industrie est, en somme, jusqu'à présent, peu développée dans notre colonie, comme d'ailleurs dans tout pays nouvellement ouvert aux idées européennes. Il ne faut pas oublier que c'est en 1873, il y a trente ans, que la France intervint pour la première fois au Tonkin, et que c'est seulement depuis le mois d'avril 1885 que le pays fut en

principe pacifié à la suite de la campagne dirigée par l'amiral Courbet et le général Brière de l'Isle.

Difficultés rencontrées par les premiers colons.

Il n'y a pas vingt ans que la France a pu commencer à coloniser le Tonkin. Le développement des travaux industriels en ce pays ne doit donc pas être encore comparé à celui des autres colonies asiatiques, telles que les Indes anglaises. Les premiers comptoirs y furent en effet établis il y a plus de 400 ans, par les Portugais avec Vasco de Gama, auxquels succédèrent les Hollandais pendant la fin du XVIe siècle et la moitié du XVIIe, puis les Français avec la Compagnie des Indes Orientales, fondée par Colbert en 1664, et les Anglais enfin qui ont pu, depuis l'année 1753, développer à loisir cette immense colonie.

Quant aux Indes néerlandaises, elles ont vu leurs premières factoreries installées dès l'année 1594.

On peut donc faire crédit au Tonkin de quelques années encore pour comparer son développement à celui des grandes colonies d'Orient.

En cette courte période de moins de vingt années, il a fallu développer et améliorer les industries locales utiles aux besoins des colons, créer les usines et les industries préparatoires nécessaires pour l'entreprise des grands travaux de routes, de constructions et de chemins de fer et préparer enfin les industries d'exportation, qui commencent déjà à donner quelque rendement.

Pour la réorganisation et le développement de ces industries, il a fallu d'abord habituer le pays à la domination française, pacifier les esprits et mater les bandes de pillards formées lors de la conquête ; puis étudier les besoins des habitants du Tonkin et ceux des contrées voisines de pénétration facile ; rechercher les régions les plus propres à justifier l'établissement des centres industriels ou miniers, défricher et assainir les centres choisis et l'emplacement des villes, créer des lignes stratégiques et les voies principales pour l'écoulement des produits et le transport des matières premières.

Aujourd'hui tous ces travaux préparatoires sont terminés ou en voie d'achèvement et on n'attend plus que le bon vouloir des colons ou l'initiative de la métropole.

Filatures.

Parmi les industries locales, on doit citer en premier lieu les filatures de coton établies à Hanoï, à Haïphong et à Nam-Dinh.

La filature de coton de Hanoï possède 10.000 broches ; elle date de 1896 et a été établie par M. Bourgoin-Meiffre avec le concours de divers industriels français, MM. Ch. Saint, Bindler, etc.

Celle de Haïphong, qui compte 20.000 broches, a été installée en 1899, par la société cotonnière de l'Indo-Chine, MM. Engel frères, Koechlin, etc., avec un groupe de filateurs de l'Est et des Lyonnais, et s'appuie sur un capital de 2.500.000 francs. Ses ateliers sont desservis par une machine Corliss de 700 chevaux avec un petit moteur de secours vertical de 25 chevaux servant à l'éclairage électrique de l'usine.

Celle de Nam-Dinh compte également 20.000 broches ; elle a été établie en 1902 par divers filateurs français, MM. Dupré et Cie entre autres.

L'ensemble des capitaux engagés dans ces trois filatures s'élève à 6.500.000 francs soit 110 francs par broche, ce qui me parait un prix très élevé, même en y comprenant le fonds de roulement, étant donné qu'en France on installe une filature, outillage et bâtiments compris pour 60 francs par broche environ, et en Angleterre pour un prix encore moins élevé.

Les neuf dixièmes du coton traité dans ces filatures proviennent des Indes.

Le Tonkin et l'Annam septentrional ne fournissent jusqu'à présent que des cotons très irréguliers et en faible quantité.

Quant aux cotons cultivés au Cambodge, ils sont trop beaux pour les numéros filés au Tonkin et vont tous au Japon.

La main-d'œuvre indigène au Tonkin ne vaut rien pour les numémos de filés au delà de 16 à 20. Il semble bien difficile d'y faire de la filature de numéros moyens ; déjà les numéros un peu gros ne rendent pas beaucoup.

Cette main-d'œuvre indigène est assez difficile à recruter ; les ouvriers travaillent très irrégulièrement et se mettent même parfois en grève, tout comme leurs frères d'Europe. Le salaire individuel est relativement peu élevé, bien qu'il renchérisse tous les ans ; mais il faut compter 600 ouvriers pour une filature de 20.000 broches, alors qu'en France 200 ouvriers suffisent généralement pour une filature de même importance.

Chaque ouvrier indigène en titre est muni d'une carte de travail, qu'il cède souvent à un ami ou à un parent lorsqu'il juge avoir assez travaillé à l'usine et qu'il désire travailler 3 ou 4 jours aux champs.

Les ouvriers varient donc beaucoup, ce qui diminue encore le rendement de leur travail, déjà par lui-même assez faible ; mais tous ces Annamites se ressemblent tellement à nos yeux européens qu'il est difficile de les différencier.

Les frais généraux sont très considérables ; les employés et directeurs européens reçoivent des appointements triples de ceux payés en France. De plus leur rendement est réduit, par suite des longs congés qu'ils doivent périodiquement passer en France.

Les filatures vendent des filés dévidés et font concurrence aux filés de Bombay et du Japon qui, peu à peu, quittent le marché indochinois.

Ces filés se vendent aux tisseurs à bras du pays ; ceux-ci fabriquent des tissus de 33 c./m. qui ne peuvent pas être produits avantageusement dans des tissages mécaniques.

Les métiers des tisserands indigènes sont généralement très simples; j'en ai vu qui sont vraiment des plus primitifs et qui permettent néanmoins à ces adroits Annamites de fabriquer rapidement des tissus assez réguliers.

Les autres tissus utilisés en Indo Chine sont faits avec du coton

d'Amérique, traité dans les Vosges principalement, et les filés que nécessitent ces tissus (chaîne 28, trame 36) ne peuvent pas être préparés en Indo-Chine.

L'industrie cotonnière au Tonkin sera donc longtemps encore restreinte à la concurrence des filés des Indes et du Japon ; néanmoins, avec un prix de revient assez élevé et malgré leur très récente installation les filatures du Tonkin ont donné d'assez beaux résultats, sauf peut-être celle d'Hanoï, qui paraît-il, serait actuellement arrêtée.

Magnaneries.

L'élevage des vers à soie, encouragé au Tonkin par le gouvernement qui subventionne une magnanerie à Nam-Dinh, n'a pris jusqu'ici qu'une faible extension ; divers essais faits par des éleveurs compétents ont cependant prouvé que les vers de race française s'acclimatent très bien au Tonkin et s'habituent à ses mûriers ; la soie tonkinoise, convenablement filée, pourrait donner un produit comparable aux soies de Chine ; mais tous ces essais n'ont pas modifié sensiblement jusqu'à présent l'industrie indigène qui ne tire des cocons que des produits de qualité médiocre.

Néanmoins le gouverneur général de l'Indo-Chine vient de prendre le 31 décembre 1904, un arrêté exonérant de tout impôt du 1er janvier 1905 au 31 décembre 1909, les terrains plantés en mûriers au Tonkin. On peut espérer que cette mesure va contribuer sérieusement à favoriser le développement de la sériciculture et engager les Annamites à s'intéresser d'avantage aux cultures qui s'y rapportent.

Cimenterie.

La cimenterie d'Haïphong est le seul établissement de ce genre en Indo-Chine.

Cette usine qui opère une superficie de 3 hectares sur le bord du Cua-Cam (embouchure du Fleuve Rouge), a été fondée en 1899 par

MM. Engel et Cie, au capital de 1.500.000 francs, porté à 2.000.000 en 1901. Elle peut produire continuellement au moyen de quatre fours, dont un continu, de 25 à 30.000 tonnes de ciment et de chaux hydraulique.

Ces produits sont utilisés pour les travaux publics du Tonkin, et on espère en développer l'exportation en Chine et aux Philippines ; mais l'emplacement de l'usine sur la rivière d'Haïphong ne lui permet pas de charger directement à quai de gros bateaux pour l'exportation, ce qui augmente ses frais de transport.

La fabrication se fait par voie sèche, c'est-à-dire par pulvérisation des calcaires marmoréens. qui abondent dans le Delta du Tonkin. Le calcaire est amené par des jonques jusqu'à l'usine, où on le mélange à l'argile recueillie à proximité dans le lit de la rivière, véritable carrière d'argile inépuisable, grâce à l'alluvionnement du Delta.

L'argile est désséchée avant d'être mélangée au calcaire ; on passe ensuite le mélange au broyeur malaxeur et au pulvérisateur ; on mouille la farine ainsi préparée et on en fait des briquettes que l'on sèche auprès des fours et que l'on met ensuite dans ces fours avec du charbon maigre du Tonkin. Ce charbon est anthraciteux et on a dû souffler les fours pour en activer la combustion.

Un des fours à ciment est affecté, en cas de besoin, à la préparation de la chaux hydraulique.

Le ciment est livré en sacs ou en tonneaux fabriqués dans l'usine. La tonnellerie peut fournir 600 barils par jour.

La force motrice de l'usine est fournie par deux machines Corliss de 300 chevaux chacune ; deux dynamos permettent de distribuer la force dans des ateliers séparés.

Le prix de revient des produits ainsi fabriqués est sensiblement plus élevé qu'en France (près de 50 % de plus) ; mais le fret d'Europe en Extrême-Orient étant de 40 francs par tonne environ, la cimenterie d'Haïphong peut encore vendre son ciment entre 60 et 70 francs par tonne sans craindre la concurrence de la métropole.

Fours à chaux, tuileries, poteries.

Quant à la chaux ordinaire elle est fabriquée par les indigènes, qui préparent avec des calcaires et surtout avec des coquillages, une chaux excellente.

Les habitations des Européens et des indigènes aisés sont faites en briques et couvertes en tuiles fabriquées dans le pays.

A Dap-Cau, notamment, près du fleuve Song-Coï et du chemin de fer d'Haïphong à Hanoï, auquel elle est embranchée, existe l'importante usine céramique Eugène Leroy, qui emploie environ 400 ouvriers ; elle fabrique des tuiles façon Monchanin (100.000 par mois), des briques, des dalles, des tuyaux, etc., ainsi que des pots et vases de terre vernisée. Cette usine, dont les fours sont chauffés au bois, marche à la vapeur et est outillée à l'européenne.

A Hanoï, près du grand lac, l'usine Bourgoin, fondée en 1896, fabrique des produits de même genre, mais semble vouloir développer la céramique de luxe ; elle fabrique des balustres, vases et statues ainsi que des produits réfractaires. Le matériel est français ; l'usine possède une machine à vapeur de 300 chevaux et des turbines de Laval actionnant les broyeurs, malaxeurs, tours, etc.

Cette usine, dont l'activité s'accroît rapidement, vend des produits très appréciés et à des prix inférieurs à ceux qu'on paye généralement en France. Elle emploie environ 700 ouvriers indigènes.

La poterie est une des anciennes industries locales les plus répandues le long du fleuve Rouge ; j'ai vu dans la région d'Haï-Duong, des villages entiers organisés en ateliers de poterie. On y fabrique non seulement les poteries grossières et les grands pots vernis, dans lesquels les indigènes conservent l'eau, l'huile, le nuoc-man, l'alcool, mais aussi des objets en faïence et en porcelaine, travaillés avec beaucoup d'adresse par les mains agiles des indigènes.

Ateliers de construction.

Il existe au Tonkin différents ateliers de construction et de réparation de machines ; les plus importants sont les ateliers Marty et d'Abbadie qui construisent de toutes pièces des bateaux de fort tonnage, des chaloupes, des canonnières démontables, des dragueuses, des grues, des appareils hydrauliques, etc., pour l'irrigation des rizières. Munis de toutes les machines-outils nécessaires à la construction en fer et en bois avec des ateliers de chaudronnerie, de charpente et d'électricité, ces établissements sont placés près des quais d'Haïphong et desservis par une grue à vapeur pouvant soulever jusqu'à 50.000 kilos. C'est la Société Marty et d'Abbadie qui a organisé, avec une subvention du gouvernement, le service des Messageries Fluviales du Tonkin.

Les ateliers Porchet et Cie exécutent en Indo-Chine, depuis 1887 tous les travaux en fer avec un outillage très perfectionné. Ils ont exécuté notamment des quais et des appontements dans la rivière de Saïgon, les appontements flottants des docks d'Haïphong des hangars, diverses constructions aux mines de Hongay et de Kébao, des dragues marines, des bateaux-pompes, etc.

Verrerie.

En 1902, la Société de Boisadam, Chesnay et C[ie] a installé, sur le bord du fleuve Rouge, une verrerie pour la fabrication des bouteilles et d'autres objets en verre destinés à la consommation du pays ; on y emploie des sables et quartz broyés exploités dans la région.

Fabriques d'allumettes.

A Ben-Thuy une scierie mécanique, qui exploite les forêts du Thanh-Hoa, a installé, pour l'utilisation de ses petits bois, une fabrique d'allumettes.

On a établi à Hanoï une autre fabrique d'allumettes avec des capitaux français ; cette manufacture est exploitée par des Chinois, mais elle emploie des machines à vapeur et un matériel d'origine française. Les matières premières, autres que le bois, qui vient du Tonkin, sont toutes directement importées de France.

Ameublement.

La dextérité des indigènes dans le travail du bois et leur aptitude à copier les objets ou meubles qu'on leur soumet a donné l'idée à MM. Viterbo d'Hanoï et Godard de créer des ateliers d'ameublement avec des ouvriers indigènes qui sculptent et fabriquent non seulement des ameublements tonkinois, mais aussi des mobiliers européens de tous styles.

En dehors de ces diverses industries il n'existe au Tonkin que quelques autres petites usines pour l'industrie locale, telles qu'une fabrique d'alumine à Nam-Dinh, une exploitation de sel dans les salines de Do-Son, des fabriques de glace à rafraîchir, des sucreries, etc.

Électricité.

On doit citer encore la création de stations d'électricité, comme celle d'Hanoï avec son tramway à trolley, qui fonctionne très régulièrement depuis cinq ans et qui est très apprécié des indigènes eux-mêmes. Hanoï est, comme Haïphong, éclairé à la lumière électrique.

L'usine centrale d'Hanoï possède quatre dynamos à 6 pôles tournant à 360 tours par minute et donnant 400 ampères chacune sous 145 volts. Ces 4 dynamos sont actionnées par deux machines pilon Compound de 175 chevaux chacune. L'usine comprend en outre, deux dynamos multipolaires de 500 kilowatts actionnées par une machine Corliss de 300 H. P. et un autre groupe électrogène de 150 kilowatts environ avec une turbine Laval de 100 H. P.

Le réseau pour l'éclairage est à trois fils, avec deux ponts de 220 volts et 14 feeders.

La vapeur est fournie par quatre générateurs, avec une surface totale de 580 mètres carrés de surface de chauffe. Les foyers, à tirage forcé, permettent de brûler des charbons anthraciteux du Tonkin.

L'usine peut alimenter 6.000 lampes de 16 bougies.

Deux batteries d'accumulateurs de 460 volts, 500 ampères-heures en 5 heures assurent le service pendant la nuit pour l'éclairage et les ventilateurs électriques, en été principalement.

L'usine électrique d'Haïphong comporte plusieurs groupes électrogènes actionnés par cinq moteurs développant ensemble 640 H. P.; quatre générateurs à tirage forcé comme à Hanoï fournissent la vapeur de cette station.

Le réseau à 3 fils, à 2 ponts de 220 volts comporte 8 feeders, le tout installé sur pylones.

Les Annamites remplissent avec intelligence les fonctions de monteurs, de wattmen et d'aiguilleurs, et l'on doit se féliciter de la formation d'un nombreux personnel de mécaniciens et d'électriciens qui pourront seconder utilement la main-d'œuvre française lorsqu'on aura créé des stations électriques de ravitaillement pour sous-marins, ou des ateliers électriques dans les arsenaux, où la main-d'œuvre spéciale européenne pourrait être difficile à recruter rapidement en cas de conflit maritime.

Ces diverses industries ont presque toutes pour objet au Tonkin, ainsi qu'on le voit, la transformation des matières premières du pays pour les besoins des indigènes et des colons (alimentation, logement, habillement, transports).

Seule l'usine à ciments d'Haïphong se rapprocherait de la grande industrie avec exportation possible.

L'exposition de Hanoï, en 1902, a certainement contribué à développer certaines industries tonkinoises en faisant mieux connaître les besoins de la colonie et les résultats acquis par les premiers colons. Mais, si ces embryons d'industries n'ont pas pu recevoir encore,

pendant les vingt premières années de notre colonisation, un essor bien considérable, ils ont du moins permis aux premiers colons de se rendre compte des ressources que pouvait leur procurer le Tonkin en hommes et en matières premières.

Ils leur ont appris à connaître les difficultés qu'ils auront à rencontrer à les surmonter, et à ne pas compter d'une façon aveugle comme on le faisait au début, sur le bon marché de la main-d'œuvre indigène et sur la facilité de son recrutement.

Chemins de fer.

En même temps que l'initiative privée tentait ces divers essais industriels au Tonkin, le service des travaux publics, sous la direction de M. Guillemoto, entreprenait la construction d'un réseau de chemins de fer traversant le pays de part en part, doublant la route fluviale du Song-Coï souvent capricieuse avec ses crues et ses bancs d'alluvion mobiles et reliant les hautes régions et le Yunnan au golfe du Tonkin.

La ligne d'Hanoï à Lang-Son, dont le premier tronçon de 100 kilomètres, de Lang-Son à Phu-Lang-Thuong, inauguré en 1894, par M. de Lanessan, était à voie de $0^{m},60$, est prolongée actuellement vers Lang-Son et Dong-Dang jusqu'à la frontière de Chine ; on a décidé de lui donner un écartement de 1 mètre sur sa longueur totale, qui est de 169 kilomètres. Le prolongement de cette ligne dans le Quang-Si vers Canton, avec un embranchement vers notre possession de Quang-Tcheou-Van a été concédé par la Chine à la Société de Fives-Lille. Quelques difficultés en ont fait jusqu'ici retarder l'exécution.

La ville d'Hanoï, qui ne communiquait avec Haïphong et les villages voisins de la mer que par le Fleuve Rouge, qu'il fallait descendre pendant 150 kilomètres, est maintenant reliée au golfe du Tonkin par une voie ferrée presque rectiligne, de 96 kilomètres aboutissant à Haïphong et qui a été inaugurée en 1902, par

M. Doumer, alors gouverneur général de l'Indo-Chine. Cette ligne traverse en face d'Hanoï le Fleuve Rouge, très large en cet endroit, sur un pont en fer à 18 piles, le « pont Doumer » de 2.200 mètres de longueur avec ses culées, rapidement construit par MM. Daydé et Pillé, avec 1682 mètres de charpente métallique. Les piles avec leurs fondations mesurent une hauteur de 44 mètres.

Sous le gouvernement actuel de M. Beau, les travaux du chemin de fer de pénétration au Yunnan ont été poussés avec la plus grande activité. La ligne d'Hanoï à Laokay qui doit être prolongée jusqu'à Yunnansen a déjà eu plusieurs de ses tronçons ouverts à la circulation en 1903 et en 1904 ; elle doit être entièrement mise en exploitation en avril 1905 sur 287 kilomètres (62 d'Hanoï à Vietri et 225 de Vietri à Laokay par Yen-Bay).

On doit noter que l'adjudication de ce dernier tronçon ne date que du 25 mai 1901.

Enfin on a activé aussi très fortement les travaux de la ligne d'Hanoï à Vinh qui passe par Nam-Dinh et Ninh-Binh. Cette dernière ligne depuis quelque temps en exploitation jusqu'auprès de Than-hoa, mesure aujourd'hui une longueur de 326 kilomètres et a été inaugurée le 18 mars 1905 par M. Beau. Elle doit être prolongée jusqu'à Hué et même jusqu'à Saïgon.

Les diverses lignes en exploitation accusent déjà des recettes importantes indiquant un trafic assez actif. Elles doivent atteindre environ 800 kilomètres en avril 1905.

Si les menaces de la politique extérieure ne nous obligent pas à construire uniquement des lignes d'intérêt stratégique, on peut espérer que dans peu d'années un important réseau de chemins de fer permettra de développer la mise en valeur des minéraux variés dont on a exploré avec activité les gisements depuis une dizaine d'années, minéraux dont l'exploitation et la transformation constitueront la base de l'industrie d'avenir dans notre colonie.

On a reconnu en effet que c'est surtout par l'exploitation des produits du sol et du sous-sol qu'une colonie peut être utile à sa métropole ; on doit éviter de développer dans une colonie des industries susceptibles de concurrencer celles du pays colonisateur ou de lui fermer un débouché.

Il faut assurément protéger au Tonkin les colons qui acceptent d'aller au loin se lancer dans l'inconnu et de risquer leurs ressources dans une entreprise coloniale souvent hasardeuse quoique parfois très rémunératrice ; il faut leur donner des avantages sérieux, qui les décident à quitter leurs habitudes, leur famille, leur pays, pour un climat débilitant et une existence toute nouvelle ; mais il faut les protéger judicieusement pour ne pas arriver à ruiner des industries métropolitaines en développant à outrance les industries concurrentes des colonies, ainsi que semble l'avoir fait la Grande-Bretagne que l'on cite pourtant en exemple aux pays colonisateurs.

Il y a quelques mois, en effet, des filateurs et tisseurs de jute à Mambeth-Londres ont dû fermer complètement leurs établissements, occupant 800 ouvriers, acculés qu'ils étaient à cette extrémité par la concurrence de Calcutta devenue insoutenable pour eux.

Les partisans de M. Chamberlain qui pousse l'Angleterre à changer l'orientation de sa politique coloniale, ont profité de cet événement pour observer avec juste raison que ce n'est point un profit que d'avoir des colonies si elles doivent contribuer à la ruine de la métropole et forcer les ouvriers à s'en exiler.

Ainsi que l'écrivait très justement M. Méline, à la suite de ces événements : « Il est difficile de condamner et de sacrifier les vieilles industries établies dans les colonies avec l'autorisation et même les encouragements du gouvernement anglais ; mais rien n'était plus facile à l'origine que de fonder un régime économique délimitant sur des bases équitables la sphère d'activité des deux parties en présence : aux colonies la production agricole, la mise en valeur du

sol, la création de produits alimentaires et de matières premières avec vente réservée et même privilégiée sur le marché métropolitain ; à la mère-patrie, la mise en œuvre des matières premières et la fabrication des produits manufacturés destinés à approvisionner le marché des colonies ».

» Or, ces colonies ont installé chez elles de toutes pièces de grandes industries similaires des industries anglaises aussi puissamment outillées qu'elles et plus favorisées sous le rapport de la main-d'œuvre.

» Les avantages exceptionnels dont jouit la production coloniale n'ont pas échappé à l'attention des capitalistes et des industriels anglais et les ont décidés à fonder aux colonies des établissements de premier ordre, qui ne se font aucun scrupule d'abuser de leur supériorité pour écraser la production nationale ».

L'opinion de M. Méline sur la politique coloniale anglaise et le plan de M. Chamberlain sont certes à méditer pour l'organisation du régime de protection industrielle à appliquer, au moyen de tarifs douaniers, à notre colonie naissante du Tonkin ; mais je ne crois pas qu'il y ait à craindre que l'industrie tonkinoise prenne une extension susceptible de nuire à celle de la France surtout à cause de son très grand éloignement.

Cependant il serait bon de favoriser au Tonkin plus particulièrement les industries susceptibles de trouver un débouché en Extrême-Orient, sans concurrencer les industries nationales, et l'exploitation des matières premières qui pourraient être traitées avantageusement en France.

Le gouvernement doit donc encourager et protéger au Tonkin l'exploitation des minéraux de prix tels que l'or, le cuivre et l'étain, peu ou point exploités en France, et celle du charbon, matière indispensable pour la vie commerciale et industrielle du pays, l'alimentation des moteurs, des ateliers et des bateaux, et que la France n'est pas près d'exporter en Orient.

Quant à l'exploitation des matières lourdes, fer, ciment, produits

réfractaires, etc., dont le fret depuis la métropole est très élevé, on ne devra l'encourager au Tonkin qu'autant que, du fait de l'éloignement de la France et des conditions du marché, elle ne risquera point de fermer un débouché à cette dernière.

Dans cet ordre d'idées, on pourra développer l'exploitation du minerai de fer et la métallurgie de l'acier, pour concurrencer les industries sidérurgiques du Japon et de la Chine, et fournir à l'Extrême-Orient le fer et l'acier dont il sera fait une consommation énorme, maintenant que les pays de race jaune commencent à se réveiller de leur torpeur séculaire et à entreprendre de grands travaux de chemins de fer, de ponts et de constructions diverses.

MINES DU TONKIN.

Or, nous possédons justement au Tonkin des gisements parfois considérables de ces diverses matières, charbon, fer, étain, or, cuivre, etc... et leur mise en valeur pourra constituer un des éléments principaux de la prospérité de l'Indo-Chine dont la France devra profiter, soit au moyen de tarifs d'exportation, soit en restant, par sa colonie, maîtresse du marché d'Extrême-Orient.

Réglementation minérale. — L'organisation d'une exploitation minière dans un pays neuf où tout est à créer, est chose toujours fort difficile; mais surtout dans les colonies françaises, car, ainsi que le disait à la Société de Géographie Scientifique mon camarade M. Bel à son retour d'une mission minière en Annam et au Laos en 1900, nos capitaux n'ont pas la foi dans nos mines coloniales comme ils l'ont dans celles des pays étrangers, et de plus, nos compatriotes ne voient dans les mines qu'une chance de découvrir un trésor tout fabriqué, sans qu'il soit besoin d'employer à sa production les moyens habituels de travail, d'étude et d'expérience qu'on applique aux autres industries.

D'autre part, l'administration des mines qui certes, en France, est mieux organisée que partout ailleurs, sur des bases donnant les meilleures garanties aux capitaux qui sont confiés aux prospecteurs, pourrait peut-être appliquer moins strictement aux colonies toutes les règlementations et les formalités qui retardent la mise en valeur des gisements et arrêtent la bonne volonté des exploitants.

Ainsi l'on tend, et avec quelque raison, comme en France, à ne délivrer de concession minière en Indo-Chine, qu'à des sociétés justifiant de capitaux suffisants pour en mener à bien l'exploitation ; mais d'autre part des chercheurs de mines possesseurs de périmètres réservés pour trois années, désireux de mettre ces périmètres en valeur, peuvent difficilement réunir le capital nécessaire à l'exploitation de la mine s'ils ne justifient pas aux yeux des capitalistes, de la possession d'une concession définitive, et on les réduit parfois, par suite de l'excès de prudence de l'Administration, à cette fâcheuse alternative : ou pas de capitaux faute de concession définitive, ou pas de concession faute de capitaux assurés.

La législation actuelle, en vigueur depuis le décret du 25 février 1897 est pourtant beaucoup plus libérale que celle du régime antérieur, datant du décret d'octobre 1888 ; elle a diminué la redevance tréfoncière des permis de recherches qui n'est plus que de 0 fr. 05 par hectare ; elle a agrandi le périmètre de ces permis jusqu'à une superficie possible de 5.000 hectares. On sait que ces permis de recherches assurent aux prospecteurs, pour trois années, l'exclusivité du bénéfice des recherches parfois très coûteuses et des travaux de prospections qu'ils ont exécutés dans un périmètre réservé désigné par eux.

La règlementation actuelle a de plus réduit à un franc par hectare la redevance tréfoncière pour les concessions de combustibles accordées et à 2 francs la redevance pour tous les autres minerais au lieu de 20 francs et 40 francs qu'on payait autrefois ; enfin la taxe « ad valorem » sur les substances extraites et non consommées dans la colonie, est de 1 % pour les combustibles et le minerai de fer et

de 2 % pour les autres substances au lieu de 3 et 5 % qu'on devait payer autrefois.

Le service des mines, placé sous la direction de M. Guillemoto, directeur général des Travaux publics de l'Indo-Chine, vient d'être confié il y a deux ans, à un Ingénieur en chef distingué du corps des Mines, M. Lantenois, qui s'efforce courageusement d'en perfectionner les rouages.

Les capitalistes et les prospecteurs qui s'intéressent à l'avenir du Tonkin, souhaiteraient cependant, ainsi que je l'ai entendu souvent répéter, que la réglementation des mines du Tonkin soit encore améliorée dans bien des détails.

Tout en continuant à donner par sa surveillance, des garanties efficaces aux capitaux consacrés à l'industrie des mines, et en protégeant les gisements dont des exploitants inexpérimentés risqueraient de compromettre l'avenir, l'administration pourrait, suivant les vœux des intéressés, s'inspirer plus étroitement des besoins de l'industrie dans notre colonie et appliquer les règlements moins administrativement qu'en France.

On encouragerait ainsi des prospecteurs, on faciliterait la mise rapide en valeur des gisements découverts et explorés aux prix de grandes fatigues et de travaux pénibles, et l'on contribuerait grandement au développement de l'industrie minérale au Tonkin. Alors les retards administratifs ne viendraient plus s'ajouter au temps perdu par les négociations toujours longues par lesquelles on doit passer pour mettre en valeur des découvertes de mines surtout dans des pays lointains. — Une commission a bien été chargée récemment à Hanoï d'étudier les conditions du régime minier institué en Annam et au Tonkin par le décret de 1897 ; elle vient de terminer ses travaux ; mais elle semble s'être surtout attachée à préparer un projet destiné à guider le public et les résidents dans l'exécution des formalités de ce décret et à leur indiquer la forme des pièces et des plans à produire à la Résidence et au Gouvernement. Cette commission a en somme

commenté le Décret, mais on prétend qu'elle n'en a pas simplifié les formalités.

Difficultés de recrutement de la main-d'œuvre pour les mines —En plus de tous les obstacles que rencontrent les exploitants de mines au Tonkin, recherche du capital, difficultés de surveillance, transports coûteux de matériel et de personnel, il ne faut pas se dissimuler que la main-d'œuvre est difficile à recruter dans la population apathique de l'Extrême-Orient dont les besoins sont faibles et l'énergie limitée. La difficulté devient très grande lorsqu'il s'agit d'une industrie nécessitant un nombreux personnel d'une surveillance peu aisée, comme dans les mines et surtout dans les charbonnages où le tonnage à extraire, à prix de vente égal, est beaucoup plus considérable que dans les mines métalliques.

La main-d'œuvre européenne est beaucoup trop chère dans ces pays pour pouvoir être employée.

D'ailleurs un ouvrier européen embauché au Tonkin, n'accepte pas de travailler côte à côte avec les Annamites ou les Chinois, sur un pied d'égalité et d'être employé au même travail ; on est donc amené à n'employer les ouvriers européens, qui seraient de simples manœuvres en France, que comme surveillants ou contremaîtres ou tout au moins chefs de chantiers en Indo-Chine.

Les coolies annamites sont paresseux et faibles ; les Chinois résistent un peu mieux à la fatigue, mais sont tout aussi paresseux.

Les mineurs indigènes produisent en Indo-Chine à peu près un tiers du rendement obtenu avec des ouvriers européens dans les mines d'Europe. Au jour, le rendement d'un bon ouvrier chinois est plus élevé et peut atteindre la moitié de celui d'un ouvrier en France.

Il est juste de dire que le salaire des coolies est loin d'approcher de celui de nos mineurs.

On a constaté aux charbonnages de Kebao, un rendement journalier variant de 250 à 400 kilos de charbon par ouvrier du fond

de toutes catégories, mineurs, boiseurs, rouleurs, remblayeurs, etc. ; dans le puits de Kebao, le rendement était inférieur à celui qu'on obtenait dans les exploitations en amont-pendage, à cause de la difficulté plus grande de surveillance et des conditions spéciales du travail.

Aux charbonnages d'Hongay, on compte seulement 160 kilos de charbon environ extrait par ouvrier (du fond et du jour) et par jour, malgré la facilité de surveillance du découvert d'Ha Tou. (En juillet 1904 l'extraction a été en effet de 14.448 tonnes par 3.050 coolies pour 29 journées de travail, et en août, de 12.787 tonnes par 3.380 coolies pour 24 journées.)

Les ouvriers chinois embauchés pour quelques mois ou quelques années au Tonkin, obligés de laisser dans leur pays femmes et enfants, cherchent fréquemment à troubler la tranqutlité des ménages des Annamites qui travaillent dans la même exploitation.

D'autre part les Chinois sont, comme les Annamites, d'un tempérament très joueur, (cartes, dès, ba-kouan, etc.) ; le Chinois plus grand et plus vigoureux que l'Annamite, cherche à tirer avantage de sa force, et les rivalités pour les congaïs annamites, ainsi que les querelles des joueurs occasionnent parfois dans les agglomérattons ouvrières des rixes assez graves.

On doit donc chercher à ne pas employer pour des travaux nécessitant un nombreux personnel ouvrier, des coolies annamites en même temps que des Chinois.

Différentes rixes dégénérées en bataille entre ouvriers annamites et chinois avaient décidé le directeur des Mines d'Hongay à n'employer que des coolies annamites malgré leur plus faible rendement : mais depuis quelques années, la main-d'œuvre annamite est d'un recrutement lent et malaisé à cause des travaux publics et des chemins de fer du Tonkin pour lesquels on embauche des ouvriers à des prix relativement élevés. Aussi les mines d'Hongay ont-elles recruté un certain nombre d'ouvriers chinois qui leur sont envoyés de la région de Canton par des mandarins qui reçoivent de

la Compagnie 0 piastre, 02 par journée de travail des coolies fournis par eux et qui retiennent en plus 0 piastre, 01 (la piastre valant environ 2,30) sur le salaire de l'ouvrier.

Une population d'ouvriers mineurs ne se forme guère, en Europe aussi bien qu'en Asie, qu'après une ou deux générations d'hommes ayant travaillé à la mine.

On doit cependant reconnaître qu'il commence à se former en Extrême-Orient un noyau de population de mineurs qui ira toujours en se développant ; les Annamites et surtout les Chinois montrent déjà moins de frayeur en descendant dans les mines qu'ils considéraient à l'origine comme le domaine des génies (Ma-Kouis) et se familiarisent avec l'emploi de notre matériel d'exploitation. — Les ouvriers débutants se servaient il y a peu d'années encore indifféremment de la pelle ou du pic pour abattre le charbon ou pour l'écarter du front de taille, et il fallait insister pour leur faire admettre l'utilité d'un outil spécial pour chaque usage. Actuellement, ilscomprennent mieux la nécessité d'un outillage varié.— Mais il faut s'attendre à payer dans l'avenir des salaires plus élevés qu'au début de la conquête, les prétentions des coolies augmentant avec la concurrence de la demande.

Les prix de 0 piastre, 20 à 0 piastre, 25 (0 fr. 50 à 0 fr. 60) sont difficilement maintenus, sauf pour les rouleurs et les manœuvres et quelques ouvriers annamites ; mais les mineurs chinois demandent en général 0 piastre, 28 à 0,30 (0 fr. 75 environ) et les bons boiseurs 0 piastre, 35 par journée de travail.

Les ouvriers d'ateliers que l'on payait il y a quelques années 0 piastre, 40 (1 fr.) demandent maintenant jusqu'à 0 piastre, 75 (1 fr. 85) et le rendement par ouvrier n'augmente pas avec le prix des salaires.

Pour obtenir un travail acceptable des indigènes dans les mines, il faudra concentrer l'exploitation afin de diminuer les frais de surveillance ; mais en même temps, on devra multiplier les chantiers afin d'augmenter la production.

La faiblesse musculaire des indigènes et leur apathie sont les deux causes de leur faible rendement ; ainsi pour pousser une berline tenant 500 kilos de minerai qu'un gamin français déplace facilement, ils exigent généralement d'être deux, prétextant le poids de la charge ; mais on doit bien se garder de ne donner aux wagonnets qu'une contenance de 350 kilog. comme souvent en Europe, car les Annamites se mettraient néanmoins deux pour les pousser.

L'exploitation des mines au Tonkin n'est donc pas sans difficultés, mais avec l'appui du gouvernement pour le recrutement des ouvriers, avec le bon vouloir de l'administration pour l'obtention des concessions et avec les bonnes dispositions des capitalistes pour la constitution des sociétés, on doit pouvoir tirer de beaux profits de la mise en valeur des mines du Tonkin, car on y a reconnu l'existence de nombreux gisements minéraux importants et souvent fort riches.

Les divers gisements du Tonkin ont été étudiés, tant au point de vue géologique qu'au point de vue de leur mise en exploitation par un certain nombre de hardis et savants ingénieurs des mines et géologues dont les travaux m'ont permis de compléter les résultats de mes recherches et de mes explorations personnelles.

Je citerai notamment MM. Fusch, Saladin, Sarran, Remaury, Guilhaumat, Mallet, Beauverie, Benqué, Capdeville et tant d'autres qui ont cherché comme moi à arracher à la brousse inhospitalière les secrets des terrains qu'elle recouvre.

Charbonnages.

Avec le développement que prend actuellement l'industrie dans les divers pays d'Extrême-Orient, il est certain que les charbonnages de l'Indo-Chine ont un avenir assuré. Leurs débouchés actuels assez importants, s'accroissent tous les ans. Les statistiques anglaises et françaises constataient déjà en 1901 qu'entre Shang-Haï et Singapour il était consommé plus de trois millions de tonnes de charbon de terre par an, sur lesquelles il y avait deux millions de

tonnes fournies par les charbons japonais dont 1/3 à Hong-Kong, 1/3 à Shanghaï, 1/4 à la marine, le reste aux Indes Anglaises, aux Philippines et en Corée. En 1902, le Japon exportait 2.800.000 tonnes ; en 1903, son exportation a atteint 3.275.000 tonnes de charbon.

Les charbons japonais qui sont gras, (18 à 30 % de matières volatiles), généralement bitumineux et assez sulfureux, donnent beaucoup de fumée, ce qui est gênant pour la marine et inacceptable pour le chauffage domestique ; de plus les longues flammes produites par la combustion de ces charbons portent rapidement au rouge les tôles des cheminées des bateaux et risquent de provoquer des incendies. Leur forte teneur en souffre détériore assez vite les grilles et les plaques de foyer. Un combustible qui ne présente pas ces mêmes inconvénients a donc des chances sérieuses de concurrencer le charbon japonais en Extrême-Orient. Or, le charbon du Delta du Tonkin dont les gisements sont les seuls exploités jusqu'à présent dans notre colonie, est un charbon maigre, anthraciteux, très apprécié pour le chauffage domestique dans le Nord de la Chine. Il ne donne pas de fumée ; dans la marine il est très avantageusement employé sous forme de briquettes, ou mélangé à 20 % de charbon gras pour faciliter l'allumage. Dans les générateurs, avec des grilles spéciales et une petite injection de vapeur, il brûle parfaitement en dégageant beaucoup de chaleur ; on est donc assuré de vendre facilement ce charbon, surtout celui des houillères voisines d'un port d'embarquement.

En Asie comme en Europe, les pays d'avenir sont ceux qui possèdent des charbonnages ; or, de toutes les possessions françaises, le Tonkin est celle qui renferme les plus riches gisements de cette précieuse matière qui nous fait défaut dans presque toutes nos colonies. On n'en trouve qu'en petites quantités à Madagascar, dans la baie d'Ampasindava et un peu en Nouvelle-Calédonie, dans la région de Moindou à 100 kilomètres de Nouméa, à Koutiou-Kouéta à 8 kil. de Nouméa et au bord de la Nondoué, près de la vallée de la Dumbea.

Dans toute notre colonie d'Indo-Chine, en dehors des gisements charbonniers de l'Annam, d'une richesse non encore prouvée, nous ne possédons de charbonnages importants qu'au Tonkin.

Les plus beaux gisements se trouvent le long d'une bande houillère dirigée sensiblement de l'Ouest à l'Est, s'étendant de Bac-Ninh jusqu'à l'île de Kebao, près de la frontière chinoise et passant par Dong-Trieu et Hongay.

Cette bande houillère qui affleure sur 150 kil. de longueur, est limitée au Sud par un soulèvement de calcaire carbonifère dont les pointements forment les rochers de la baie d'Along et du Delta. Au Nord, elle est recouverte par des grès marneux rougeâtres attribués autrefois au permien et plus récemment à l'époque liasique. La formation houillère de Kebao-Hongay-Dong-Trieu, a été rattachée par quelques ingénieurs à l'étage permo-carbonifère. M. Zeiller, dans son remarquable ouvrage sur la flore fossile des gites de charbon au Tonkin (1903) semblerait plutôt porté à la rattacher à l'époque liasique (rhétien), mais la rareté des fossiles de cette région ne lui permet pas de l'affirmer d'une façon absolue. Quoi qu'il en soit, le charbon exploité le long de cette formation houillère est un anthracite de bonne qualité tenant de 5 à 12 % de matières volatiles et dégageant 7.500 calories en moyenne.

A une cinquantaine de kilomètres au Nord-Ouest de Bac-Ninh, on retrouve des affleurements houillers qu'on peut suivre sur quinze kilomètres entre Thaï-Nguyen et Cau-Van et sur 200 à 300 mètres de largeur. Ce gisement doit appartenir à la même formation que celui de Dong-Trieu.

Les gisements d'Hongay et de Kébao, de beaucoup les plus importants avec ceux de Dong-Trieu, ont l'avantage de se trouver sur le bord de la baie d'Along et de posséder des quais en eau profonde et calme, où peut se faire facilement le chargement des bateaux pour l'exportation.

Charbonnages d'Hongay. — Les gisements houillers d'Hongay sont exploités sous la direction éclairée de M. Luc par la Société


CARTE
DES
PRINCIPAUX GISEMENTS MINIERS
DU
TONKIN
Légende
Chemins de fer
YUNNAN
FRONTIÈRE DE CHINE
CUIVRE
FER DE BA-XAT
TERRAINS CARBONIFÈRES TERTIAIRES
Song-Chay
Rivière Claire
Song Gam
FER
ÉTAIN
CHARBON (AFFLEUREMENTS)
Cao-Bang
Song-Ki-Khong
Pho-Binh-Gia
CUIVRE
Dong-Dang
CHARBON
QUANG-SI
Lang-Son
Tuyen-Quang
MANGANÈSE
MINES DE FER
CHARBON
Yen-Bai
T O N K I N
Rivière Noire
Phu-yen
Hung-hoa
CUIVRE
Van-yen
CHARBON (AFFLEUREMENTS)
Yen-Chau
Sontay
HANOÏ
Hai-Duong
Hai-Phong
MANGANÈSE
BASSIN HOUILLER DU DELTA
LIGNITE
CUIVRE
Dong-Trieu
An-Chau
Muong-Het
Mai-Chau
FRONTIÈRE DE L'ANNAM
Cho-Bo
Song-ma
Ninh-Binh
BAIE D'ALONG
CUIVRE
Thanh-Hoa
GOLFE DU TONKIN
Echelle $\frac{1}{6.062.500}$
N
O
E
Song-Ca
AFFLEUREMENTS DE CHARBON
MANGANÈSE
Vinh
Ha-Tinh
FER

française des charbonnages du Tonkin. C'est la mine Indo-Chinoise dont la production est la plus considérable ; c'est à ma connaissance aussi la seule qui ait donné jusqu'à présent des bénéfices appréciables.

Les mines d'Hongay se trouvent près de la baie d'Along, entre l'île de Kébao et la région de Quang-Yen-Haïphong, à la limite de la province maritime du Tonkin. Leur situation privilégiée voisine de la mer et de l'embouchure du fleuve Rouge, leur permet d'embarquer leur charbon pour l'exportation au loin et de charger aussi des jonques pour approvisionner de combustible Haïphong et les centres industriels voisins.

Le gisement a été spécialement étudié dès 1882 par MM. Fuchs, ingénieur en chef des mines et Saladin, ingénieur civil des mines (voir les Annales des mines, 1892), puis en 1885 par M. Sarran (Bassin houiller du Tonkin, 1888), et plus tard par M. Brad (Bulletin de la Société des Ingénieurs civils (Janvier 1897) et par divers autres ingénieurs.



Charbonnages d'Hongay. — Ensemble du découvert d'Hatou.

On y a reconnu et exploité deux parties principales, le gîte d'Hatou

et celui de Nagotna entre lesquels se trouvent de nombreux affleurements où l'on a fait quelques travaux : mine Marguerite et affleurements de la rivière Fuchs. On a estimé à 50 millions de tonnes le cubage exploitable des mines d'Hongay. Je n'ai pas pu vérifier l'exactitude de cette assertion que je crois cependant voisine de la réalité.

Le gîte d'Hatou à 11 kil. à l'est d'Hongay, comporte trois couches principales : la grande couche, de 45 à 60 mètres d'ouverture avec des intercalations schisteuses et gréseuses qui ramènent sa puissance en charbon à 30 mètres environ ; la couche des inondés de $3^{m}, 60$ d'ouverture dont $2^{m}, 50$ de charbon et une couche voisine au mur, de 16 mètres d'ouverture dont 13 mètres de charbon.

Ce gîte est exploité à ciel ouvert, en carrière.

Les travaux, que j'ai trouvés en pleine exploitation et qui semblent à première vue des plus simples ont été assez longs à préparer ; ils exigent une certaine expérience de la part de l'ingénieur ; en effet, il faut s'y développer continuellement en direction et pousser le découvert en travers jusqu'à la limite économique indiquée par la quantité de déblais à sortir par tonne de houille en tenant compte également des parties schisteuses de la couche.

L'inconvénient de ces travaux en carrière se manifeste à la saison des pluies si abondantes au Tonkin ; en 1894 notamment, un glissement a fait descendre au découvert Sud 60.000 mètres cubes de déblais qui ont gêné l'exploitation pendant huit mois.

De plus, le charbon d'Hatou est généralement assez menu, ce qui tient probablement à la formation du gîte constitué par le plissement et le remaniement d'une couche originairement moins puissante.

Néanmoins le gîte d'Hatou fait la richesse des mines d'Hongay qui peuvent produire à très bon marché de grandes quantités de charbon dont on peut surveiller facilement tous les chantiers, grâce à l'exploitation à ciel ouvert.

Le gîte de Nagotna attaqué par puits et par galeries à 5 kil. au Nord d'Hongay, renferme quatre couches exploitées, de $1^{m}, 60$ à 4 mètres d'épaisseur utile.

Ces couches dont l'exploitation est moins économique que celle du découvert d'Hatou produisent du charbon généralement en plus gros morceaux.

Une partie des menus extraits des mines d'Hongay est transformée en briquettes donnant 70 $^{0}/_{0}$ de cohésion et vaporisant 8 kil. 500 d'eau par kilogramme d'agglomérés. Ces briquettes sont très appréciées par la marine ; elles sont fabriquées dans une usine à agglomérés bien installée où l'on mélange le charbon d'Hongay à 10 $^{0}/_{0}$ de brai et à 20 $^{0}/_{0}$ environ de charbon gras japonais pour augmenter la teneur des briquettes en matières volatiles. Au-dessous de 15 $^{0}/_{0}$ de charbon japonais, l'allumage est difficile ; au-dessus de 25 $^{0}/_{0}$, les briquettes commencent à donner beaucoup de fumée. On a fait même quelques essais de fabrication de coke avec le charbon d'Hongay mélangé à du charbon japonais. On a ainsi obtenu un coke dur d'aspect métallique qui revient à une vingtaine de francs par tonne et qui pourrait être utilisé pour la métallurgie.

Un chemin de fer de 11 kil. 300 à voie de 1 mètre en rails d'acier de 22 kil. par mètre courant relie le gîte d'Hatou au port d'embarquement d'Hongay.

Un embranchement de 4.200 mètres relie Nagotna à cette ligne ferrée, à 1.800 mètres d'Hongay.

Les voies sont établies sur des traverses métalliques de 26 kilog., écartées de 0^{m}, 60 d'axe en axe, les traverses en bois ne pouvant guère durer plus de 3 ans à cause de l'humidité du climat et des insectes qui se mettent rapidement dans toutes les constructions en bois au Tonkin et les réduisent en poudre.

Le quai d'embarquement d'Hongay, agrandi en 1902, comporte deux grues de chargement qui permettent d'embarquer le charbon sur les vaisseaux de fort tonnage pour transporter les produits de la mine aux divers ports de l'Extrême-Orient.

La production aux mines d'Hongay n'était que de 92.000 tonnes en 1892 ; en 1901 elle atteignait 250.000 tonnes, en 1902, 300.000 tonnes environ dont 50.000 tonnes environ de briquettes.

Le charbon se vend de 9 à 10 francs par tonne, avec une teneur moyenne de 80 % de menus ; les gros morceaux et les produits classés se vendent entre 14 et 16 francs par tonne et sont très appréciés pour le chauffage domestique du Nord de la Chine.

Les briquettes se vendent entre 30 et 34 francs par tonne, mais les prix de vente étant établis par piastres, les bénéfices de la Société sont soumis aux variations du cours de la piastre dont la valeur oscille entre 2 francs et 2 fr. 50 en moyenne après avoir valu 5 francs il y a une vingtaine d'années.

Charbonnages de Kébao. — Le gisement de Kébao est situé dans le prolongement de celui d'Hongay dont il n'est séparé que par le chenal de Campha de 200 mètres de largeur en moyenne.

Une langue de terrains de recouvrement dont on aperçoit quelques pointements dans le chenal s'avance vers le Sud en cet endroit et occupe le lit du chenal, mais les recherches et les grattages que j'ai effectués des deux côtés de ce chenal, tant sur la concession d'Hongay que sur celle de Kebao, m'ont révélé l'existence de formations identiques avec des couches de charbon absolument analogues de chaque côté et des terrains encaissants tout à fait semblables avec leurs lits caratéristiques de poudingues de quartz blanc à gros grains et à ciment siliceux.

Le gisement de Kebao s'étend sur une longueur d'à peu près 25 kilomètres environ, avec une direction Sud-Ouest, Nord-Est.

Le terrain houiller affleure dans l'ile de Kebao, sur une largeur de 3.000 mètres environ et sur une superficie de 7.000 hectares ; mais il se prolonge vers le Nord sous les terrains de recouvrement que j'ai signalés plus haut, avec une pente qui ne semble pas très considérable.

Les rochers des baies d'Along et de Faï-Tsi-Long qui émergent au sud appartient à la formation de calcaire carbonifère qui limite le grand bassin houiller du Tonkin.



CHARBONNAGES DE KÉBAO. — Puits de Lanessan.

Les couches de charbon de Kebao suivent, avec des accidents locaux, la direction générale de la bande houillère et forment un long pli anticlinal produit par une poussée de terrains probablement contemporaine des soulèvements tertiaires qui ont fait affleurer au Sud les calcaires du fond du bassin.

La partie dans laquelle ont été exécutés les premiers travaux d'exploitation depuis l'année 1890 se trouve au centre de l'ile ; elle comprend trois régions principales : celle de Kébao proprement dite où l'on a attaqué par le puits de Lanessan et par des galeries à flanc de coteau, trois couches principales de 1 mètre à 2 m. 50 de charbon exploitable, celle de Caï-Daï à 2 kilomètres à l'Est où l'on a exploité, seulement en amont-pendage, 9 couches représentant une puissance totale en charbon de 12 mètres environ et celle des Ilots, au Sud de Caï-Daï où l'on n'a fait de quelques travaux peu considérables, en descenderies, dans des couches de 1 à 3 mètres de puissance en charbon exploitable.

En cette région et le chenal de campha, j'ai exploré toute la partie occidentale de l'Ile recouverte d'une végétation tropicale et d'une brousse impénétrable où il m'a fallu me frayer un passage à l'aide des coupe-coupes que maniaient magistralement mes coolies dont quelques-uns, anciens pavillons-noirs ou pirates pacifiés, se souvenaient sans doute, en abattant lianes et bambous, de leurs anciennes prouesses de coupeurs de têtes.

J'ai été assez heureux pour reconnaître dans cette région occidentale une trentaine d'affleurements importants de couches de charbon près des villages d'Ha-Yat, Dong-Giang, Bang-Ton et Ha-Voc, montrant une puissance en charbon de 1 à 5 mètres chacune.

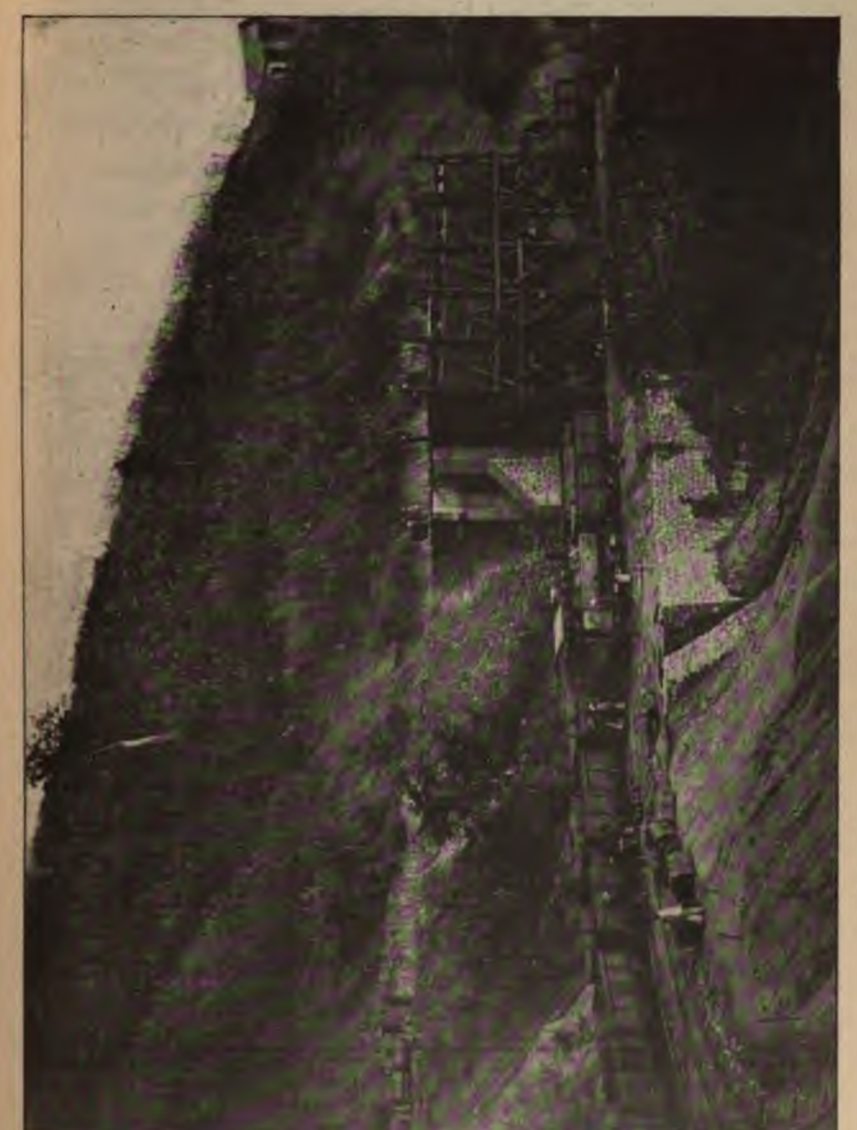
Pour explorer les régions voisines du chenal de Campha, j'ai dû établir le quartier général de la mission dans un house-boat ancré dans la rivière d'Ha-Voc, le résident de la Province m'ayant engagé a ne pas trop m'exposer à passer la nuit dans les « canhas », habitations indigènes en terre et bambou, de cette partie de l'ile, malgré la présence des 30 soldats de mon escorte indigène. Mes prospections

dans cette partie inexplorée de l'ile avaient lieu en effet peu de temps après la fin de la guerre de Chine, et l'on redoutait l'arrivée de quelques jonques pirates désireuses de chercher un abri dans un des nombreux estuaires du chenal de Campha, leur ancien repaire à l'époque de la conquête du Tonkin. Je dois avouer que je n'ai constaté la présence d'aucune bande suspecte pendant toutes mes explorations dans les régions les plus reculées.

Ma femme qui m'a accompagné dans la plupart de mes explorations, n'a eu qu'à se louer des égards des indigènes qui, loin de la traiter en ennemie, venaient lui demander ses conseils et ses soins pour leurs enfants et pour leurs femmes.

Toute la région de Kébao m'a semblé bien pacifiée et les visites que j'ai reçues de nombreux Chinois de la frontière n'ont eu pour but que de me demander si on allait bientôt reprendre le travail et de me supplier de les embaucher.

Le charbon de l'ile de Kébao contient selon les endroits de 1 à 10 % de cendres, il est très dur et brillant ; son pouvoir calorifique varie de 7.000 à 7.850 calories, il vaporise 7 litres d'eau par kilo de charbon dans des chaudières tubulaires ; il peut fournir une forte proportion de gros morceaux, 10 à 20 % de criblés au-dessus de 40 m/m et 20 % de grenus. Des essais tous récents faits par notre collègue M. A. Cormorant ont prouvé que ce charbon convient parfaitement aux gazogènes par aspiration à foyer ouvert. Avec les gazogènes Pierson par exemple, on consomme seulement 500 gr. de charbon de Kébao par cheval-heure à pleine charge. Ce charbon est très apprécié, surtout les criblés, pour le chauffage domestique dans le Nord de la Chine à Shanghai notamment. Les menus qu'on ne transformerait pas en briquettes, pourront se vendre facilement, comme ceux de Hongay, dans la rivière de Canton. Les mines de Kébao sont d'ailleurs admirablement situées pour approvisionner les contrées si froides du Nord de la Chine, de la Mandchourie et de la Corée où l'on ne rencontre pas de combustible analogue ; ces régions très peuplées sont appelées à un développement indus-



CHARBONNAGES DE KÉBAO. — Trémie de chargement des wagons.

triel considérable, quelle que soit l'issue de la guerre Russo-Japonaise.

Le menu a été utilisé par l'ancienne société d'exploitation de Kébao pour la fabrication de briquettes, pour la marine principalement, dans des ateliers installés à grands frais dans l'ile à proximité de Port-Wallut. Cette première société a dû cesser ces travaux faute de fonds après avoir englouti quelques millions dans ce domaine dont ont aurait pu tirer un meilleur parti avec une dépense beaucoup moindre.

Sans compter la partie septentrionale du gisement qui s'enfonçe sous les terrains de recouvrement du Nord et qu'on pourrait recouper à faible profondeur et exploiter facilement, les mines de Kébao renferment de nombreux millions de tonnes de houille parfaitement exploitables en partie en amont-pendage, jusqu'au voisinage immédiat de la baie d'Along.

En admettant que le gisement de Kébao ne soit avantageusement exploitable que sur 1/10 des 7.000 hectares du terrain houiller reconnu en affleurement et sur une puissance égale à la moitié seulement de celle des faisceaux de Caï-Daï-Kébao, on pourrait encore compter sur environ 50 millions de tonnes de houille dont l'existence suffirait à justifier amplement la reprise de l'exploitation.

Il est donc à souhaiter que les millions dépensés mal à propos pour la mise en valeur de ce gisement servent, au moins en partie, aux futurs exploitants qui, débarrassés du passif formidable de leurs prédécesseurs, peuvent utiliser dès maintenant l'outillage coûteux acheté par la première Société, remettre en marche l'usine à briquettes, les grues, locomotives et treuils divers et l'important atelier de réparations, relever l'atelier de lavage et de criblage du charbon dont une extrémité a souffert de l'éboulement d'un talus et employer, au moins jusqu'à l'établissement d'un wharf au centre de l'Ile, le chemin de fer et les ponts construits à grands frais entre Kébao et Port-Wallut à 12 Kilom. à l'Est de la région centrale du gisement, ainsi que le quai

d'embarquement et le port en eau profonde de création si coûteuse établis à Port-Wallut.

Toutes ces installations ont été faites à l'extrémité orientale de l'Ile dans le but de centraliser toute la vie de l'exploitation à l'endroit de Port-Wallut que le gouvernement de la colonie paraissait à cette époque avoir choisi comme rade d'avenir pour l'escadre française.

La situation de cette rade en eau profonde, à proximité de la frontière de Chine, à mi-chemin entre Haïphong et Quan Cheou Wang, bien abritée par une ceinture d'ilots élevés, faciles à défendre, avec des passes difficiles à forcer pour une flotte ennemie, et un ravitaillement en charbon illimité, semblaient assurer à Port-Wallut un avenir brillant et un développement certain. Il avait même été question de prolonger vers l'Ouest le chemin de fer de Port-Wallut-Kébao, de lui faire franchir le chenal de Campha, de le rejoindre au chemin de fer de Hongay et de raccorder cette ligne à celles qu'on doit construire vers Tourane et Saïgon ; on aurait ainsi constitué une ligne stratégique longeant les côtes et assurant un transport rapide des troupes sur les points les plus menacés en cas d'attaque de l'extérieur. Ce projet, caressé par les premiers organisateurs du Tonkin et qui sera peut-être repris quelque jour, fut modifié par les gouverneurs qui se succédèrent ; mais il avait certainement contribué à engager les premiers exploitants de Kébao dans des dépenses considérables, exagérées pour les débuts de la mise en valeur d'un gisement houiller ; en tout cas, il les hypnotisa au point qu'ils négligèrent d'explorer rationnellement le gisement qu'ils possédaient ; ils établirent rapidement un puits (le puits Lanessan) sans sondages préalables suffisants, sur l'amont-pendage d'un faisceau de trois couches qu'il fallut aller recouper en profondeur par de longs travers-bancs ; et pour produire immédiatement du charbon, on se mit à gratter un peu au hasard tous les affleurements reconnus, disséminant les chantiers d'exploitation et compliquant ainsi la surveillance.

Les charbons sortirent des galeries, mélangés de schistes que les néo-mineurs indigènes, soit par ignorance, soit par insouciance

ramassaient avec le charbon. A cette époque l'emploi des foyers fermés et de l'anthracite pour le chauffage domestique était peu répandu en Asie, comme en Europe d'ailleurs ; il fallait faire connaître et apprécier ce charbon dur comme la pierre et difficile à allumer, et quand les acheteurs, habitués au charbon tendre et gras du Japon, trouvaient l'anthracite de Kebao mélangé de véritables pierres, ils n'étaient pas tentés de continuer leurs essais.

Après de nombreux appels de fonds destinés à faire face à des dépenses accessoires trop élevées pour une extraction relativement restreinte, les actionnaires finirent par se lasser et quand un éboulement se produisit en septembre 1898, brisant les premiers cribles de l'atelier de triage et de lavage et rendant impossible le traitement des produits, on ne possédait plus les capitaux suffisants pour remettre l'atelier en état ; on dut arrêter les travaux provisoirement en attendant des fonds que la direction ne désespérait pas de recueillir en France.

Cette période d'attente dura jusqu'en 1901, époque à laquelle le domaine de Kébao, mis en liquidation, fut racheté par une Société française qui en attendant une reprise définitive de l'exploitation m'a chargé d'explorer complètement le gisement dans toutes ses parties. Cette Société extrait annuellement à flancs de coteaux, quelques milliers de tonnes de houille qui sont aussitôt vendues et qui lui permettent de payer les frais d'entretien du chemin de fer et de l'important matériel, dont on pense tirer immédiatement parti le jour de la remise en exploitation rationnelle des mines de Kébao.

Gisement de Tien-Yen. — A l'Est de Kébao, entre Tien-Yen et Mon-kaï, vers la frontière de la Chine, M. Coqui, ancien directeur général des douanes de l'Indo-Chine m'a signalé quelques affleurements charbonniers que l'on avait cru pouvoir relier à la formation houillère de Kébao ; mais les échantillons que j'a examinés sont constitués par un charbon très sale, ligniteux et je n'ai pas approfondi l'examen de ces gisements.

Charbonnages de Dong-Trieu. — La formation houillère de Kébao-Hongay, se prolonge vers l'Ouest, aux environs de Dong-Trieu, vers Sept-Pagodes jusqu'à Bac-Ninh et présente des affleurements très facilement exploitables en amont-pendage.

Le terrain houiller en cette région, a été spécialement étudié par M. Beauverie, avec qui j'ai prospecté les principaux gisements de Dong-Trieu. Le houiller y est composé d'alternances régulières de roches dures et de roches tendres bien distinctes, qui forment à la surface une succession d'escarpements et de pentes douces donnant aux montagnes une apparence rubanée, caractéristique, visible de très loin et font ressortir au premier coup d'œil une régularité parfaite de l'ensemble de la stratification.

La direction des bancs Sud-Ouest-Nord-Est étant oblique par rapport à celle de la montagne, on peut suivre ces gradins depuis le bas des pentes du côté Sud, jusqu'à la vallée du Song-Ky au Nord, sur 5 à 6 kilomètres de longueur horizontale.

Les escarpements ont de 5 à 50 mètres de hauteur ; ils sont composés de poudingues de quartz blanc à ciment siliceux qui sont caractéristiques du terrain houiller de Kébao et d'Hongay, et de grès arkoses avec veines de quartz hyalin cristallisé.

Les pentes douces accusent des grès tendres en petits bancs, des schistes gris, des schistes noirs charbonneux, et enfin des couches de charbon maigre anthraciteux tout à fait analogue à celui de Kébao.

Quelques-unes des couches de la région de Dong-Trieu vers Tranh-Bach et le charbonnage Espoir produisent une forte proportion de gros morceaux, très durs et brillants ; actuellement ces gisements ne sont attaqués que par quelques petites exploitations individuelles, appartenant soit à des maîtres mineurs français, soit à des industriels de la région qui en tirent le charbon nécessaire à leurs usines ou à l'alimentation de la flottille des messageries fluviales.

Deux sociétés importantes se préparent à établir dans la région d'Haïphong des exploitations plus conséquentes (société métallurgique et minière de l'Indo-Chine et syndicat français Indo-Chinois) ;

elles se contentent actuellement d'enlever quelques milliers de tonnes de charbon par an dans les périmètres où les petites concessions qu'elles possèdent, en attendant l'octroi des concessions demandées ou la souscription des capitaux nécessaires à l'exploitation en grand de ces gisements.

Les affleurements charbonniers de cette région se trouvent le long d'arroyos dépendant du Fleuve Rouge qui leur assure un débouché vers la mer.

Mais pour rejoindre les divers points exploités, on doit suivre depuis Haïphong, les méandres des bras du fleuve qui allongent et compliquent l'enlèvement des produits ; j'ai pu m'en rendre compte quand il me fallait rejoindre depuis Haïphong les gisements de Dong-Trieu en sampan conduit à la godille et mettant une demi-journée et une nuit pour me transporter jusqu'auprès des charbonnages.

Les 30.000 tonnes extraites par an de cette région sont consommées au Tonkin et transportées facilement dans des jonques ; mais lorsque l'extraction sera développée, il faudra opérer un transbordement sur des cargots-boats si l'on tient à faire de l'exportation pour concurrencer les mines d'Hongay et de Kébao. Cependant ces dernières conserveront toujours l'avantage de leur situation au bord de la mer.

Actuellement ce bassin est destiné plus particulièrement à alimenter la plupart des usines qui s'établiront entre Haïphong et Hanoï.

Charbonnages de Thaïn-Guyen. — A 50 kilomètres au Nord-Ouest de Bac-Ninh, en suivant la direction de la bande houillère de Dong-Trieu, on retrouve sur la route de Thaïn-Guyen des affleurements de charbon visibles sur 200 à 500 mètres de largeur et sur 15 kilomètres environ de longueur.

Ces affleurements sont dissimulés au Nord et au Sud par le terrain rougeâtre qui recouvre le Nord du bassin houiller de Kébao-Hongay-Dong-Trieu.

Le charbon d'affleurement examiné dans le lit du ruisseau du

Charbon à l'Ouest de Thaïn-Guyen et au village de Quang-Trieu est un charbon maigre anthraciteux ne fournissant pas de coke aggloméré, mais paraissant un peu plus riche en matières volatiles que celui de Hongay.

Les couches rencontrées, peu dures aux affleurements, se raffermissent en profondeur.

Ce gisement doit appartenir au prolongement du bassin houiller du Delta ; il acquerra une certaine valeur quand on entreprendra l'exploitation des minerais de fer si riches de Thaïn-Guyen que l'on trouve à 3 kilomètres de la bande charbonnière.

Charbonnages de Yen-Baï. — Au Sud de cette formation houillère, on rencontre vers Yen-Baï, du charbon le long d'une bande parallèle à la précédente, qui s'étend sur une centaine de kilomètres de longueur entre Vietry et Lao-Kay.

Le charbon n'affleure pas sur toute la longueur de la formation ; il affecte une allure en chapelet avec des régions stériles séparant les parties exploitables.

Ce charbon est un lignite tertiaire dégageant environ 6.000 calories ; il tient de 5 à 15 °/₀ de cendres et 28 à 36 °/₀ de matières volatiles ; il donne un coke aggloméré mais non métallurgique.

D'après les empreintes recueillies dans les affleurements de Yen-Baï et classées par M. Zeiller, cette formation charbonneuse encaissée dans des calcaires aquitaniens, serait postérieure au tertiaire moyen d'Europe ; en effet parmi les empreintes qu'on y a trouvées enfouies, on a reconnu la Salvinia formosa et le Ficus Bauveriei voisin du ficus Tiliefolia caractérisant les couches tortoniennes d'Oeningen du miocène moyen d'Europe.

Or, on sait qu'on a constaté une descente graduelle, au cours de l'époque tertiaire, des types végétaux, des latitudes élevées vers des latitudes plus basses ; les couches indo-chinoises qui renferment ces empreintes doivent donc appartenir à une formation plus récente que celle d'Europe ; d'ailleurs les Paludines (vivipara sturi) rencontrées

en abondance dans les couches d'Yen-Baï caractérisent la portion supérieure de l'Etage Levantin qui correspond en Europe Orientale au passage entre le miocène et le pliocène et permettent de rattacher les charbons d'Yen-Baï au miocène supérieur.

Des travaux ont été faits dans ces couches par les concessionnaires des Messageries Fluviales du Tonkin ; mais leur exploitation fut interrompue par une inondation après avoir atteint cinquante mètres de profondeur. Le maître mineur et une cinquantaine de coolies trouvèrent même la mort dans cet accident.

Actuellement le Syndicat français Indo-Chinois entreprend de démontrer l'exploitabilité de ce gisement par une série de sondages le long des berges du fleuve.

Il est à souhaiter que le charbon d'Yen-Baï puisse être extrait en quantité suffisante pour remplacer, comme je le crois possible, le charbon japonais dans la fabrication des briquettes avec l'anthracite du Delta.

Charbonnages de Lang-Son. — En amont de Lang-Son, au Nord des gisements du Delta, on a rencontré des affleurements charbonniers à Ki-Lua et à Loc-Binh, appartenant à un gisement qui s'étend dans la vallée de Song-Ki-Kong, mais dont l'importance n'a pas encore été démontrée.

Les empreintes de feuilles recueillies à Loc-Binh, sont analogues à celles des formations charbonneuses d'Yen-Baï ; le charbon de Lang-Son serait donc un lignite miopliocène.

Gisement de Cao-Bang. — Au Nord-Ouest de Lang-Son, dans la région de Cao-Bang, on rencontre aussi quelques affleurements charbonneux (Périmètre Bilitis) qui méritent d'être étudiés en raison du voisinage des mines d'étain de Cao-Bang qui assurent un débouché aux charbonnages qu'on exploiterait dans cette région.

Gisement de la Rivière Noire. — Enfin M. Capdeville a

visité sur la rivière Noire, en amont de Cho-Bo un lambeau houiller contenant 3 couches bien nettes démontrées par quelques travaux ; si ces gisements sont exploitables, ils pourront servir à alimenter les usines de traitement des minerais de cuivre qu'on trouve dans la même région aux environs de Van-Yen sur la rivière Noire.

Gisements de l'Annam. — Je rappelle pour mémoire qu'en dehors des gisements du Tonkin que je viens de décrire, l'Indo-Chine possède aussi en Annam, au Sud du Tonkin, des gisements charbonniers dont la formation paraît contemporaine de celle du bassin houiller du Delta. Près de Touranne une Société a déjà fait des dépenses assez considérables pour commencer l'exploitation de ces gisements ; un puits a été foré qu'on est en train d'armer et un quai d'embarquement a été préparé. En attendant la mise en exploitation définitive, on extrait par galeries quelques milliers de tonnes chaque année. Mais les produits extraits près des affleurements sont assez chargés en terres et devront être triés soigneusement pour être vendus avantageusement.

Près de la frontière méridionale du Tonkin dans le Nord de l'Annam, on a signalé l'existence d'affleurements houillers qu'on affirme être anthraciteux, aux environs de Vinh sur la côte du golfe du Tonkin. Ces affleurements ont été mis en évidence par les travaux du chemin de fer, à proximité des mines de fer que la Société Métallurgique et Minière de l'Indo-Chine a prospectées entre Vinh et Huong-Khé.

Gisement de Laos. — D'autre part, à l'Ouest du Tonkin, on a constaté l'existence d'affleurements de charbon anthraciteux près de Luang-Prabang au Laos.

Charbonnages du Yunnam, — Enfin, au Nord du Tonkin, dans le Yunnan, M. Leclère, Ingénieur en chef des Mines, a constaté l'existence d'exploitations houillères qui se trouve-

raient sur des gisements de charbon maigre anthraciteux analogues à ceux du bas-Tonkin et quelques autres sur des couches de charbon qu'il considère comme de la houille grasse tenant de 32 à 36 % de matières volatiles et qu'on supposait généralement être des charbons ligniteux. L'existence de charbons gras au voisinage du Tonkin, serait des plus intéressante : ces charbons conviendraient mieux que les lignites de Yen-Baï pour fabriquer des briquettes avec l'anthracite du Delta et permettraient d'éviter pour cette fabrication l'emploi du charbon bitumineux japonais.

Les exploitations principales signalées par M. Leclère se trouvent à Taï-Pin-Chang sur la rive gauche du Fleuve Bleu, où une partie du combustible extrait est transformée en coke, à Kiang-Ti dans le Kouei-Tcheou au voisinage immédiat de la limite du Yunnan, et à Mi-Leu dans la région orientale du Yunnan à une centaine de kilomètres au Sud-Est de Yun-Nan-Sen.

A Ngan-Chuen, dans le Kouei-Tchéou, les charbons signalés par M. Leclère sont maigres, anthraciteux avec une teneur de 8 à 10 % de matières volatiles.

M. Zeiller a pu déterminer quelques empreintes provenant des divers gisements du Yunnan ; il les a rattachées à la flore rhétienne comme celle des gisements houillers du Bas-Tonkin. — Il ressort de là que la haute teneur en matières volatiles des charbons de Taï-Pin-Chang ne saurait être invoquée comme indiquant une différence d'âge par rapport à ceux de Ngan-Chuen ; on peut donc espérer, suivant l'opinion de M. Zeiller, rencontrer au Tonkin, sur le même horizon géologique que les charbons du Delta, mais sur d'autres points de la colonie, des charbons de teneur plus élevée.

Débouchés des charbons du Tonkin.

Les gisements houillers, ainsi qu'on le voit, sont nombreux et importants, tant dans le Tonkin que dans les contrées limitrophes.

Les exploitations voisines de la mer pourront exporter leurs productions dans tout l'Etrême-Orient ;

La quantité de charbon consommé actuellement entre Shanghaï et Singapour, dépasse trois millions de tonnes, ainsi que je l'ai indiqué plus haut. Cette quantité va s'accroître avec le développement de l'activité industrielle au Japon, en Mandchourie et en Chine, et le Tonkin sera certainement appelé à en fournir une bonne partie.

Quant aux exploitations du centre du Tonkin, elles fourniront le combustible nécessaire aux industries diverses et principalement aux usines métallurgiques qui ne vont pas tarder à s'élever en divers points, maintenant que les gisements minéraux sont connus et que les chemins de fer établis facilitent les transports.

Actuellement la consommation en charbon n'est pas très élevée dans l'intérieur du pays ; les principales usines, c'est-à-dire la cimenterie et les trois filatures ne consomment pas plus de 20.000 tonnes de charbon par an ; il est vrai que la filature d'Hanoï et celle de Nan-Dinh ont leurs générateurs alimentés en partie au bois.

Les chemins de fer, les messageries fluviales et les fabriques de céramique, sont actuellement les gros consommateurs ; mais chaque année la consommation augmente et il est permis de prévoir qu'elle atteindra dans peu d'années quelques centaines de mille tonnes avec les premières usines métallurgiques et les chemins de fer actuellement en préparation.

Gisements de mineral de fer.

De tous les gisements de minerai de fer de l'Indo-Chine, ceux de la région de Thaïnguyen au Tonkin sont de beaucoup les mieux situés pour une mise en valeur rémunératrice.

Ils s'étendent sur une longueur de 45 kilomètres entre Nha-Nam, Co-Van, Mo-linh-Nham et Mo-Nha-Con, et sont formés par de véritables mamelons de minerai de fer dont le cubage de quelques-uns à

indiqué plus de quinze millions de tonnes de minerai utile à prendre au-dessus du niveau des plaines.

Les filons ferrugineux qui ont souvent plus de deux cents mètres de puissance se prolongent au-dessous du niveau des plaines jusqu'à une profondeur qui n'a pas été déterminée.

Ils sont constitués par de l'hématite brune, de l'hématite rouge, du fer oxydulé et du fer magnétique.

Les minerais de fer anhydres, ordinairement très compacts et d'aspect métallique sont composés d'hématite rouge tenant 64 à 68 % de fer, et de magnétite à structure toujours cristalline ou grenue, jamais fibreuse, tenant 70 % de fer environ.

Ils gisent dans une argile jaune-rougeâtre assez meuble, limitée au Nord et au Sud par des grès tendres.

Les seules roches que l'on rencontre dans cette masse argileuse, sont quelques lambeaux de grès au Sud et quelques affleurements de calcaire bleu, dans le lit du Song-Monakhon notamment, paraissant être les restes d'un banc disparu.

Il est probable que le gisement de ces minerais est un gîte de substitution produite par des épanchements ferrugineux à travers les calcaires carbonifères ; d'après quelques empreintes végétales, ces épanchements ferrugineux dateraient probablement de l'époque tertiaire.

Les minerais de fer hydratés, caverneux, à structure concrétionnée, sont composés de limonite et d'hématite brune avec quelques zones d'hématite rouge ; ils forment des filons au milieu des grès tendres de la base du lias (considéré comme permien par quelques géologues).

Ils sont moins riches que les minerais anhydres et ne tiennent que 50 à 55 % de fer ; mais ils renferment près de 5 % de manganèse.

Les mamelons minéralisés sont recouverts d'un manteau de terre ferrugineuse rouge, renfermant des débris d'hématite brune à angles vifs, provenant de la désagrégation sur place de la tête des filons et des amas ferrugineux. Les flancs des collines sont parsemés de blocs

énormes d'hématite rouge, dont quelques-uns représentent 25 mètres cubes de minerai riche absolument homogène.

D'autres affleurements moins nets indiquent que le gisement se prolonge sur une centaine de kilomètres.

Tous ces minerais sont très purs et ont une teneur moyenne de 60 % en fer métal.

Ils ne sont pas siliceux (0,25 à 0,40 % de silice) ils contiennent une certaine proportion de manganèse ; quant à leur teneur en soufre et en phosphore elle est insignifiante (0,13 % de soufre et 0,003 % de phosphore).

Ces gisements reconnus par M. Mallet, ont été prospectés par la Société Métallurgique et Minière de l'Indo-Chine dans le but de créer une importante usine pour la métallurgie du fer que favorise le voisinage des gisements houillers de Thaïn-Guyen et de Dong-Trieu.

Le minerai serait transporté par une petite voie ferrée jusqu'au chemin de fer de Phu-Lang-Thuong et de là, par voie fluviale jusqu'à l'arroyo de Philiet où serait établie la fonderie au voisinage des charbonnages de Dong-Trieu.

Cette usine se trouverait aussi à proximité de riches gisements de castine et de manganèse qui assureraient un traitement économique des minerais de fer de Thaïnguyen.

On rencontre encore au Tonkin d'autres gisements de fer dont quelques-uns ont été prospectés par la même Société et par M. Bauverie.

Les principaux se trouvent à Moxat, à 25 kilomètres au Nord-Ouest de Cao-Bang sur le Song-Bang-Giang ainsi qu'à Baxat, au Nord-Ouest de Lao-Kay sur la rive droite du Fleuve Rouge.

Enfin, en Annam, près de Vinh, sur la côte du golfe du Tonkin, et à Huong-Khé à 50 kilomètres au Sud, on a étudié d'autres gisements de minerai de fer assez importants dont l'intérêt réside surtout dans le voisinage de la côte.

Les affleurements houillers mis en évidence par les travaux du

chemin de fer près de Vinh et que j'ai signalés plus haut ajoutent encore à la valeur des gisements de fer voisins et font bien augurer de leur avenir.

Les statistiques établissent que chaque année les pays d'Extrême-Orient, depuis les Indes anglaises jusqu'au Japon, consomment plusieurs centaines de mille tonnes de produits sidérurgiques (800.000 tonnes en 1898) provenant de l'Angleterre, de la Belgique, de l'Allemagne, des Etats-Unis *et pour une très faible partie* de la France.

Ces produits sont grévés de 40 francs de frais de transport environ par tonne et d'autre part, les usines européennes et américaines doivent employer de coûteux intermédiaires ; par suite les prix de vente pratiqués en Extrême-Orient sont très élevés.

Une usine métallurgique établie au Tonkin et fabriquant dans de bonnes conditions, trouverait ainsi dès sa création un marché existant, capable d'absorber toute sa production en fonte, fers et aciers de toute nature.

Le développement industriel auquel l'Indo-Chine, la Chine et le Japon sont appelés et la construction des nombreuses voies ferrées projetées me semble devoir assurer à un établissement métallurgique au Tonkin un bel avenir.

C'est ce qu'avait pensé la Société Métallurgique et Minière de l'Indo-Chine dont les projets sont actuellement contrariés et retardés par les effets de la guerre Russo-Japonaise.

De son côté, la Société Française Industrielle d'Extrême-Orient, déjà chargée d'importants travaux pour les chemins de fer du Yunnan et de l'Indo-Chine, serait disposée, paraît-il, à établir une usine métallurgique à Haïphong même.

Il est certain que la création d'une usine métallurgique au Tonkin assurerait le développement industriel de la colonie où s'élèveraient bientôt des ateliers de constructions mécaniques et toutes les usines de traitement du fer et de l'acier.

D'autre part, une telle entreprise ne constituerait pas une concurrence appréciable pour la grande métallurgie française, car après la construction des chemins de fer de l'Indo-Chine, la fourniture des usines françaises redeviendra probablement, comme par le passé, peu importante en Extrême-Orient.

Enfin, en cas d'interruption des communications avec la métropole, nos établissements militaires d'Indo-Chine pourraient trouver au Tonkin, grâce à l'usine métallurgique, toutes les matières premières qui leur sont indispensables surtout pour la marine.

Mines de cuivre.

Le cuivre se trouve réparti dans les diverses régions du Tonkin ; ses minerais ont été l'objet de quelque exploitation de la part des mandarins annamites avant l'occupation française.

Quelques-uns de ces gisements semblent très riches ; les principaux, ou en tout cas les mieux connus, se trouvent sur la Rivière Noire et ont été étudiés par M. Beauverie à qui j'emprunte quelques-uns des renseignements reproduits ici.

Les gisements de la Rivière Noire sont situés à cheval sur cette rivière, à 27 kilomètres en amont de Van-Yen dans une région montagneuse couverte de forêts d'arbres et de bambous.

Les affleurements cuprifères se rencontrent au milieu de roches schisteuses vertes et tendres mais résistantes ; ces schistes de transition, d'âge non encore déterminé exactement, sont surmontés d'alignements calcaires.

Grâce aux forêts couvrant le sol, ces mines ont pu échapper jusqu'en 1872 aux recherches des indigènes et des Chinois très avides de cuivre.

A cette époque un Chinois les découvrit et y établit une petite exploitation dont on trouve encore les vestiges ; il y traitait le minerai

dans de petits fours établis sur la berge droite de la rivière Noire en face du village de Sui-Sap.

Cette entreprise brusquement interrompue par la mort de l'exploitant ne put pas être reprise depuis en raison de l'état troublé du pays pendant la guerre du Tonkin.

Les travaux de recherches exécutés depuis l'année 1899 y ont démontré l'existence certaine de 6 filons dont 5 sur la rive droite de la Rivière Noire.

Au mur de ces filons, des débris de chapeaux de fer avec des morceaux de minerai de cuivre, décèlent la présence d'un autre faisceau qu'on n'a pas prospecté.

Les 6 filons étudiés sont constitués par de grosses veines de phillipsite dans une gangue de quartz cristallin ; quelques-unes ont une gangue schisteuse.

Les veines de cuivre qu'on trouve en profondeur à l'état de sulfure tantôt pur, tantôt mélangé avec de la silice, sont transformées en malachite au voisinage de la surface.

Auprès de la rivière, le minerai soumis à des alternatives d'immersion et d'émersion par suite des crues, s'est transformé en veines ferrugineuses dures.

Le minerai ordinaire est en somme du cuivre panaché appelé aussi phillipsite ou érubescite, sulfure double de cuivre et de fer renfermant 55 à 70 °/₀ de cuivre, 6 à 16 °/₀ de fer et 25 °/₀ de soufre ; il est parfois mélangé de chalcopyrite et fréquemment aurifère.

Le minerai tout venant pris sur toute la largeur des filons donne en moyenne au traitement 14 °/₀ de cuivre et 14 grammes d'or par tonne sans impuretés nuisibles à la métallurgie.

La gangue a révélé à l'analyse diverses proportions de dolomie, de quartz, de calcite et de chlorite et se prête à un traitement métallurgique facile.

Le tonnage exploitable jusqu'à une profondeur de 100 mètres correspond théoriquement à 3 millions de tonnes de minerai que l'on

doit réduire, pour une estimation pratique à environ 375.000 tonnes de minerai à 10 % et on peut compter produire après traitement dans le gisement prospecté, 20 à 30.000 tonnes de cuivre marchand.

Si l'on installait une usine de traitement sur la mine, elle pourrait employer comme combustible, soit le bois des forêts qui l'entourent, soit peut-être le charbon des gisements signalés plus haut sur la Rivière Noire en amont de Cho-Bo.

L'enlèvement des produits pourrait se faire en pirogues jusqu'à Cho-Bo, et de là en bateaux à vapeur jusqu'au Fleuve Rouge et à la mer.

Quant à la population ouvrière, je pense qu'elle serait facile à recruter parmi les indigènes Muongs qui habitent près de la mine, ou parmi les Chinois, nombreux dans la vallée de Phu-Yen, à une dizaine de kilomètres au Nord de la Mine.

Les autres gisements cuprifères les plus intéressants du Tonkin se trouvent près de Bien-Dong à 60 kilomètres au Nord d'Haï-Phong, à Kep, à 15 kilomètres au Nord de Phu-Lang-Thuang ainsi que vers Pho-Binh-Gia, à 50 kilomètres au Nord-Est de Thaïnguyen.

Sur la rive droite du Fleuve Rouge, à 40 kilomètres au Nord-Ouest de Lao-Kay, ainsi qu'auprès de Traï-hutt, on trouve aussi des gisements cuprifères qui méritent d'être étudiés, le dernier principalement à cause du voisinage des charbons de Yen-Baï qui pourraient servir au traitement du minerai de cuivre exploité.

Enfin, près de la limite méridionale du Tonkin, à l'extrême Nord de l'Annam, on rencontre à 50 kilomètres à l'Ouest de Than-Hoa et du golfe du Tonkin, un autre gisement de cuivre qui n'a été l'objet jusqu'à présent que de travaux de recherches peu importantes.

Le minerai de cuivre du Tonkin, par la richesse générale de sa teneur donnera certainement lieu à des exploitations rémunératrices d'autant plus intéressantes que ce métal est facile à exporter et représente sous un faible tonnage, avec les cours élevés actuels du cuivre, une valeur considérable.

Mines d'étain.

Il existe au Nord du Tonkin, près de la frontière de la Chine, dans la région de Cao-Bang, des gisements importants d'étain qui semblent constituer une des principales richesses minérales du pays.

Ces gisements se trouvent dans une haute vallée sur le flanc du massif montagneux de Pia-Ouac dans le district de N'Guyen-Binh, cercle de Cao-Bang.

Ils ont été découverts par MM. G. Saillard (1899) et Duverger, et étudiés par MM. Chamoin, ingénieur-métallurgiste (1901) Benqué (1903) et Capdeville (1904), qui m'ont aidé à compléter mes renseignements sur ces gisements.

L'étain est depuis longtemps extrait par les Chinois dans les alluvions formées par le ravinement des terrains découverts. La concession de Tinh-Tuc prise il y a quelques années par MM. Duverger frères et exploitée par eux a donné déjà de beaux résultats malgré les moyens primitifs dont ils disposent.

La région de Cao-Bang est constituée par des schistes et des calcaires appartenant probablement au carboniférien supérieur. Un plissement général des terrains, de direction Ouest-Est a redressé et même parfois renversé les couches au contact du massif granitique de Pia-Ouac et de Phia-Dem ; les argiles supportant le calcaire ont été métamorphosées en schistes, micaschistes et quartzites.

Un épanchement de granulite le long des crêtes du massif renferme le stock werk minéralisé de cassitérite accompagnée de wolfram et de quartz.

Les blocs de granulite ont été remaniés ou détruits sur place par les agents atmosphériques et forment autour du massif principal une ceinture qui se distribue dans les arroyos et le long des terrasses soulevées par le Pia-Ouac dans sa montée à travers les schistes qui l'entourent.



MINES D'ÉTAIN DE TINH-TUC PRÈS DE CAO-BANG. — Chantier N° 1 (45 mètres de profondeur).



Mines d'étain de Tinh-Túc près de Cao-Bang. — Chantier N° 4 (Transport de terre au camion par câble aérien).

Il y a là quelques vallées formées de placers privilégiés et où la cassitérite est exploitable en couches à fins éléments contenant du mica blanc, de la tournaline, de l'obsidienne et du quartz.

L'alluvion paraît irrégulièrement répartie dans la dépression de Tinh-Tuc ; les matériaux lourds et volumineux se sont localises dans la haute vallée, les éléments les plus ténus ont été entraînés jusqu'au barrage calcaire du fond de la vallée.

La cassitérite se rencontre disséminée avec un peu d'or et de wolfram dans les dépôts de la haute vallée.

Ces dépôts semblent plus particulièrement accumulés en masses puissantes au pied des roches bornant le rivage Sud de la dépression.

Quant à la proportion de cassitérite, elle augmente avec la profondeur de l'alluvion.

Le recouvrement stérile est d'autant plus épais et plus argileux qu'il occupe les parties les plus basses de la vallée.

Le minerai contient 50 % d'étain en moyenne. Quelques échantillons ont donné à l'analyse jusqu'à 65 % de métal.

La proportion de minerai au mètre cube de terres traitées est, après lavage, de 5 kilogs en moyenne par mètre cube, les essais de lavage faits dans les diverses parties du gisement ont accusé de 2 kgs 800 à 9 kgs 500 de cassitérite, par tonne de terre exploitée.

Un certain nombre de petites exploitations locales traitent le minerai sur place, après lavage, dans des fours chinois avec une soufflerie très primitive, en brûlant du charbon de bois ; le rendement atteint néanmoins, paraît-il les 80 % de la teneur d'analyse des minerais introduits ; et les parties riches des filons permettent de produire jusqu'à 1 kilog et exceptionnellement 2 kilogs par coolie chinois expérimenté et par jour.

L'exploitation de MM. Duverger frères qui est la plus importante a été établie sur la mine de Tinh-Tuc ; elle comprend une surface utile exploitable de 12 hectares ; en supposant une ouverture de 150 mètres dans la vallée avec une puissance moyenne des sédiments minéralisés de 20 mètres, M. Benqué a évalué à près de

20.000 tonnes la quantité de minerai disponible correspondant à plus de 9.000 tonnes d'étain à 3.000 francs la tonne, rien que dans cette partie du gisement ; actuellement, on se contente de faire l'abatage par dépilage en un seul gradin de 25 mètres sans enlèvement préalable des stériles de la surface.

On sépare les grosses pierres de la terre à laver et on les empile parfois au milieu de l'excavation au-dessus même d'une zone riche, pour éviter les frais de remontée et de transport de ces pierres.

Les terres souvent mélangées de stériles, sont portées au lavage dans des paniers ne contenant pas plus de 2 kil. de terres en moyenne.

Le lavage est fait dans deux sluice-boxes construits sur le type ancien de Malacca. Ces appareils mal entretenus et mal conduits laissent perdre une grande quantité de fines riches en cassitérite.

Le minerai encore mélangé de quartz et de magnétite est réduit dans des fours à manche où l'excès de silice à scorifier rend longue l'opération. On ne compte pas plus d'un kilo d'étain produit par coolie et par jour avec ces procédés d'exploitation.

L'étain produit est d'excellente qualité, grâce aux faibles teneurs de wolfram et de mispickel ; il est coulé en saumons de 25 kilogs et il est vendu actuellement 3 francs environ par kilog. aux Chinois de la frontière.

Cette exploitation doit être reprise et développée par une société française, dite Société de Cao-Bang.

Une autre société, le Syndicat Français Indo-Chinois a également l'intention d'établir une exploitation d'étain à une centaine de kilomètres au Nord-Ouest de Cao-Bang.

Il est certain que les gisements de cette région méritent une attention toute particulière des capitalistes français à cause du haut cours actuel de l'étain et de la facilité de son traitement.

L'étain produit pourra être transporté à Haïphong par la route jusqu'à Dong-Dang et ensuite par le chemin de fer d'Hanoï (coût actuel 168 francs par tonne) ou par la route de Nguyen-Binh et

ensuite par la voie fluviale du Song-Nam, du Song-Gam, de la Rivière Claire et du Fleuve Rouge.

D'Haïphong, le minerai serait transporté par mer jusqu'au marché d'étain de la région des Détroits : mais comme le marché chinois est tributaire de Singapour pour une partie de ses approvisionnements en étain, il serait préférable de traiter, pour la vente de l'étain du Tonkin, avec des commerçants chinois qui en prendraient livraison soit sur place, soit à la frontière de Chine vers Long-Tchéou et le transporteraient jusqu'au marché important de Hong-Kong par le Song-Bang-Giang et la rivière de Canton.

Je rappelle pour mémoire que des gisements stannifères se rencontrent aussi au Laos à Pak-hin-boun et ont été prospectés par une importante société d'étude.

L'étain s'y rencontre sous forme de cassitérite au contact de minerai ferrugineux, avec une teneur que les derniers essais paraissent avoir trouvée moins élevée qu'on ne l'avait cru au début des recherches

Au Yunnan, les Chinois exploitent des gites stannifères analogues à ceux de Cao-Bang, mais où le filon exploitable se trouve généralement en place.

Gisements de manganèse.

Les deux principaux gisements de manganèse connus au Tonkin se trouvent l'un près de Philiet, l'autre près de Thaïnguyen.

Le gite de Philiet se rencontre près de la route de Haïphong à Philiet, au milieu des grès et des schistes dévoniens. Le manganèse y est associé au fer.

La zone minéralisée se retrouve sur 3 mamelons séparés par des rizières sous lesquelles elle est dissimulée en partie.

Le minerai est de la pyrolusite concrétionnée (bioxyde de manganèse) bleuâtre ou noirâtre, tantôt seule, tantôt avec de la limonite. La gangue est gréseuse.

Les filons, (étudiés par M. Beauverie), sont au nombre de cinq.

Deux d'entre eux présentent $0^m,40$ chacun de puissance de grès imprégnés de fer et de manganèse ; les autres filons présentent des puissances de $0^m,20$ à $0^m,45$ avec de la pyrolusite concrétionnée ou un minerai mixte de fer et de manganèse.

Ils peuvent être exploités partie à ciel ouvert, partie par galerie.

Le gite de Thaïnguyen se trouve au contact des minerais hydratés manganésifères que j'ai signalés plus haut à 15 km. à l'Est de Thaïnguyen et à 22 km. au Nord-Ouest de Nha-Nham. Au voisinage de ces minerais de fer manganésifères on rencontre des masses importantes de minerai plus riche en manganèse sous forme de pyrolusite concrétionnée.

Près de la limite méridionale du Tonkin, il existe en Annam à 15 km. au sud de Vinh, sur la rive gauche du Song-Ca, au pied de la montagne de Thanh-Son, un gisement de pyrolusite, avec limonite et hématite brune en veines concrétionnées qui ne paraissent exploitables que sur le versant sud de la montagne.

Ce gisement se trouve sur le tracé du chemin de fer en exécution de Vinh à Hué.

A 20 kilom. au Nord de Vinh, je noterai encore pour mémoire la présence d'un épanchement manganésifère de pyrolusite avec zones d'hématite d'une exploitation facile au voisinage des gisements de fer que j'ai signalés plus haut.

Les gisements manganésifères du Tonkin peuvent être avantageusement utilisés pour le traitement du minerai de fer de Thaïnguyen.

Ceux de Vinh pourront être employés utilement dans un but analogue quand on mettra en valeur les minerais de fer du Nord de l'Annam.

On pourrait aussi vendre quelques milliers de tonnes de ce minerai par an au Japon : mais il faudrait le transporter comme lest et non comme marchandise à cause de sa valeur marchande relativement peu élevée par rapport au prix du fret.

Gisements de minerais aurifères.

Les gisements aurifères du Tonkin ont donné lieu avant l'occupation française à diverses petites exploitations de la part des mandarins annamites. Il a même couru sur les placers du Haut-Tonkin diverses légendes leur attribuant une richesse que les prospections jusqu'ici n'ont malheureusement pas confirmée.



Sluice de production sur les placers du Delta (1).

Plusieurs de ces mines autrefois exploitées par des Chinois, ont été reprises par des Français, puis abandonnées ; on doit ajouter que ces tentatives ont généralement été faites par de simples particuliers, disposant de moyens beaucoup trop restreints pour la prospection

(1) Cliché du Syndicat Français Indo-Chinois communiqué par M. Capdeville.

rationnelle d'un placer aurifère, sans connaissances géologiques spéciales, sans dragues ni moyens de forage économiques.

On a découvert en 1896 le long des rivières Kem et Mo-Son, à 50 kilomètres environ d'Hanoï, dans la province de Hoa-Binh, des produits de décomposition de roches verdâtres aurifères des montagnes voisines entraînés par les eaux de pluie.

Ce gisement aurifère se trouve à la limite du Delta Tonkinois, près de la région Haute ; les terrains aurifères y sont constitués par un grunstein d'aspect diabasique, épanché dans des schistes versicolores de transition dévoniens ou même siluriens.

Ces schistes se trouvent recouverts dans cette région par des lambeaux de calcaire carbonifère. La ligne de séparation des schistes et des calcaires semble coïncider avec le cours du Sui-Cam, depuis la route d'Hanoï jusqu'au confluent du Son-Bui.

Dès 1902, la prospection des zones d'enrichissement de ces alluvions fut décidée et divers travaux de recherches exécutés principalement sur le cours du Son-Bui pour le compte de la Société française des gisements aurifères de Mo-Son ont prouvé, à l'essai à la batée pour or fin, l'existence de l'or avec des teneurs variant en général de 16 à 63 grammes à la tonne.

L'or en gros grains du placer est localisé au contact du bed-rock ; quant à l'or fin qui constitue la partie la plus intéressante du gisement, il a été déposé par les cours d'eau à diverses profondeurs.

Une petite exploitation a été entreprise en cet endroit dans le périmètre Amélie et des recherches attaquées aux alentours.

L'entreprise est trop récente et les diverses parties du gisement sont encore trop peu fouillées pour qu'on puisse augurer de l'avenir de cette exploitation aurifère.

Dans le Haut-Tonkin, on a récemment découvert près de Cophong un filon à remplissage quartzeux avec or visible (probablement de l'or secondairement déposé par réaction chimique). On a pu en tirer quelques très beaux échantillons : mais aucune prospection

importante n'y a encore été faite qui permette d'affirmer l'exploitabilité du gite.

Aux environs de Sontay sur le Fleuve Rouge, on prospecte actuellement un gisement d'alluvions aurifères tertiaires à petits éléments quartzeux dans une argile ferrugineuse provenant d'apports anciens du Fleuve Rouge.

Dans la région de Thaïnguyen on a signalé l'existence d'or alluvionnaire et de plomb argentifère mis en évidence par le ravinement de quelques ruisseaux après les crues ; mais les recherches effectuées de ce côté ne semblent pas avoir donné jusqu'à présent de résultats positifs.

Sur la Rivière Noire, à 27 kilomètres en amont du poste administratif de Van-Yen, on a constaté dans les filons cuprifères signalés dans un chapitre précédent, la présence d'une certaine quantité d'or:

Le filon N° 3	a accusé	8	grammes d'or	à la tonne.
Le filon N° 4	»	20	»	»
Le filon N° 6	»	42	»	»

Un filon de quartz recoupé à peu de distance des précédents, tient en certaines parties 16 grammes d'or à la tonne, mais en certaines autres il est stérile.

Enfin, un choix de quartz pris dans les stériles du filon cuivreux N° 3 a été analysé pour l'or et a donné :

1er essai.	27 grammes d'or à la tonne.
2e essai.	néant.

Les teneurs en or de ce gisement sont donc assez variables et le gite ne semble pouvoir être exploité avantageusement pour l'or que par les propriétaires des mines de cuivre où l'on rencontre ces traces d'or.

D'autre part on me signale que sur la Rivière Noire également, à Hoa-Binh, on a entrepris une petite exploitation aurifère sur laquelle je n'ai pas encore de renseignements précis.

9

Enfin les alluvions stannifères de Tinh-Tuc, que j'ai décrites plus haut, contiennent en moyenne 0 gr. 02 d'or par mètre cube ; un mètre cube de terres donnant environ 5 à 8 kilos de minerai d'étain, cette teneur en or correspondrait à 30 gr. d'or par tonne de minerai environ.

Je note pour mémoire que les pays limitrophes du Tonkin possèdent des gisements aurifères dont quelques-uns sont en exploitation : celui de Bong-Mieu, dans la province de Fai-Fo en Annam, est depuis quelques années exploité sous la direction de M. Mazeman avec un matériel important et une usine de traitement du minerai. La teneur en or dans le filon exploité, (quartz et pyrite de fer aurifère) ne semble pas dépasser jusqu'ici dix grammes par tonne en moyenne ; néanmoins l'usine de traitement a pu envoyer en France, durant cette dernière année, de 1 à 2 kilogs d'or par mois, produit des premiers travaux.

Le Haut-Laos où l'orpaillage local est pratiqué depuis de longues années, comprend dans le Mékong et le long de ses berges, des placers à teneur variant de 2 à 6 grammes par mètre cube.

Le lit du fleuve pourra être en certains points, exploité par dragage après prospection préalable.

Enfin en amont de Luang-Prabang au Laos, et sur quelques affluents du Mékong, tels que le Nam-Son, il existe quelques placers intéressants qui ont été récemment étudiés.

Ces divers gisements, comme on le voit, sauf celui de Bong-Mieu, se trouvent assez loin dans les terres ; par suite, les moyens d'accès jusqu'aux placers sont souvent assez difficiles ; c'est en partie pour cela que les premiers prospecteurs ne se sont pas attachés à les étudier ; mais la véritable raison du retard apporté à la prospection des gisements aurifères du Tonkin tient à ce que les légendes des indigènes parlaient de placers d'une richesse exceptionnelle, de sorte que jusqu'à ces dernières années, les prospecteurs négligeaient les premiers gisements aurifères rencontrés, espérant en découvrir d'autres plus riches ou plus facilement exploitables.

Minéraux divers.

Enfin on rencontre au Tonkin quantité de minéraux dont les gisements, moins importants que ceux que je viens de passer en revue, n'en constituent pas moins une richesse très appréciable. Ces minéraux seront susceptibles de donner lieu à des exploitations sinon importantes, du moins parfois rémunératrices, quand la vie industrielle de notre colonie commencera à prendre de l'extension.

L'on doit citer parmi les gisements les plus intéressants quoique certains d'entre eux soient encore peu étudiés :

Les *carrières de marbre* exploitées par M. Faussemagne d'Haïphong, qui fournissent des spécimens de belle ampleur et qu'on emploie pour la confection des monuments funéraires, des cheminées, des tables de toilette, etc.

Les marbres noirs de Ninh-Binh et les marbres rouges de Thanh-hoa exploités par MM. Guillaume et débités dans leur scierie de Késo.

Diverses *carrières de calcaire* fournissant des pierres de taille pour la construction :

Carrières calcaires du massif de l'Eléphant, province d'Haïphong, exploitées pour la construction, et aussi pour l'empierrement des routes.

Carrières de Késo, moellons, pierres de taille et cailloux pour l'empierrement, exploitées depuis 1886 par MM. Guillaume avec une scierie à vapeur pour débiter les calcaires et le marbre.

Certains calcaires du Delta, au voisinage de la baie d'Along sont employés à l'usine a ciment d'Haïphong avec les argiles du Song-Coï par la préparation du ciment.

Des sables et des quartz broyés exploités au voisinage du fleuve Rouge alimentent la verrerie Boisadam, Chesnay, et C[ie] dont j'ai parlé plus haut.

Des dépôts de *wolfram* en gros cristaux dans des quartz de remplissage qui entourent un filon de cassitérite au milieu de micaschistes dans le périmètre St-Alexandre, près du ruisseau de Tinh-Tuc au voisinage de Cao-Bang.

Le *plomb argentifère* de Thaïnguyen et de la rive droite du Song-Thuong (périmètres René et Elsa).

Divers gisements de *zinc* près de la Rivière Noire et du Song-Coï.

Des suintements de *pétrôle* sur la rive droite du Fleuve Rouge, près de Yen-Baï (périmètre Chloé).

Un gite de *mercure* (cinabre) au Nord du Tonkin, sur la rive gauche de la Rivière Claire au voisinage de la frontière de Chine. (périmètre Chrysis).

Un gisement de *plombagine* voisin de Yen-Baï, sur la rive droite du Fleuve Rouge dans les formations tertiaires qui renferment les ignites de cette région.

Divers prospecteurs ont en outre signalé l'existence de gites de *cobalt*, de *réalgar* (arsenic), d'*antimoine*, d'*amiante* et de *mica* dans le Haut Tonkin ; ils ont rapporté des échantillons de quartz hyalins et de quartz d'améthyste de My-Duc, ainsi que des spécimens de grenats et de rubis de la vallée du Song-Chaï, un des affluents du fleuve Rouge, etc...etc.......

Conclusions. — Telles sont, succinctement résumées, les principales ressources que renferme le Tonkin.

On voit que si l'on n'en a pas encore tiré les résultats exagérés qu'on avait annoncés lors de la conquête de cette colonie, qui rencontra tant d'opposition de la part de ceux-là mêmes qui sont le mieux disposés pour elle aujourd'hui, nous avons fait néanmoins durant les vingt années de notre occupation effective plus de progrès au Tonkin que dans aucune autre de nos colonies dans le même laps de temps.

De nombreuses études, des prospections coûteuses et des essais approfondis y ont été effectués pour préparer la mise en valeur du sol et du sous-sol : on commence à en tirer un bon parti.

Enfin on a déjà établi au Tonkin les premiers travaux, chemins de fer, ports, ponts, constructions et usines diverses, nécessaires pour assurer la vie de la colonie et pour lui préparer dans un avenir prochain un développement industriel considérable.

Quant aux industriels de la France, ils ne doivent pas s'inquiéter de ce développement de l'industrie en Indo-Chine surtout de l'industrie des mines et de la métallurgie, car ils sont assurés de recevoir de la colonie, pendant de longues années encore, de nombreuses commandes de matériel, de machines, d'appareils de précision et d'outils.

Au surplus, le grand mouvement industriel de l'Extrême-Orient absorbera facilement la production et de notre colonie et de sa métropole jusqu'au jour où l'immense Chine et l'industrieux Japon devenant producteurs à leur tour, comme on peut le craindre, refouleront vers l'Europe et même vers les États-Unis d'Amérique, par le canal de Panama, le surplus de leur production (1).

---

(1) Voir le *Bulletin de la Société des Ingénieurs coloniaux*. — (4e trimestre 1904) : L'industrie et les mines au Tonkin, par H. Charpentier.

ÉPURATION BIOLOGIQUE
DES
EAUX RÉSIDUAIRES D'AMIDONNERIE

Par M. E. ROLANTS

Chef de laboratoire à l'Institut Pasteur de Lille

L'amidonnerie était considérée autrefois comme une industrie très insalubre. Il est vrai que le procédé alors employé était très défectueux. On opérait la séparation de l'amidon en faisant fermenter le gluten qui devenait la proie d'une foule d'organismes produisant d'abord des acides (acétique, lactique, butyrique, etc.), puis des gaz infects (hydrogène sulfuré, ammoniaque, etc.). Cette putréfaction, qui durait de 20 à 30 jours, dégageait des odeurs telles qu'un décret de 1810 plaça les amidonneries dans la 1re classe des établissements insalubres. — Ce procédé, qui avait du reste le grave inconvénient de perdre la plus grande partie d'un composé éminemment nutritif, le gluten, a été remplacé par d'autres permettant une extraction mécanique rapide et inodore de l'amidon.

Les procédés modernes sont ou exclusivement mécaniques pour l'amidon de blé, permettant de récupérer le gluten d'une grande valeur commerciale, ou chimique pour les amidons de maïs et de riz, le gluten de ces derniers grains ne pouvant être séparé de l'amidon par action mécanique. Les fabriques d'amidon de blé ayant le plus grand intérêt à ne rien perdre des grains qu'elles travaillent n'évacuent en général que des eaux très peu polluées. Il n'en est pas de même des fabriques d'amidon de maïs, qui par ce fait sont placées dans la 2e classe des établissements insalubres.

Pour retirer l'amidon du maïs, on fait tremper les grains dans une eau contenant soit de la soude, soit de l'acide sulfureux (souvent à l'état de bisulfite de soude), pendant un certain temps à une température convenable. Le grain écrasé entre deux cylindres laisse échapper l'amidon dont on le sépare par tamisage. L'amidon est lavé abondamment, mis à déposer, puis séché. Les drêches pressées servent à l'alimentation des bestiaux

On doit donc évacuer de l'usine les eaux de trempage, de lavage et de pressage des drêches, soit 15 à 20 fois le poids du grain mis en œuvre. Ces eaux contiennent en suspension une très petite quantité d'amidon qui a échappé aux bacs de dépôt et un peu de drèches. Elles contiennent aussi en solution les substances solubles du grain ainsi que celles produites par l'action des produits chimiques employés sur les éléments du grain, et en particulier sur les éléments azotés. Tous ces composés solubles sont éminemment putrescibles et ne tardent pas à devenir la proie des ferments, cependant, dans le procédé à l'acide sulfureux, la petite quantité de cet acide qui reste encore dans les eaux (8 à 12 milligr. par litre) est suffisante pour retarder la putréfaction qui ne s'effectue pas dans l'usine, mais s'opère dans les cours d'eaux où elles sont déversées, immédiatement aussitôt que l'acidité est neutralisée. Le déversement de ces eaux peut causer de tels dommages dans les rivières poissonneuses, qu'une usine installée sur le canal de Bombourg (Nord) a dû arrêter son travail.

Le Conseil d'hygiène du Nord a été appelé à deux reprises à donner son avis sur les conditions à exiger des industriels demandant l'autorisation d'établir une amidonnerie. M. Meurein, puis M. Delezenne demandèrent dans leurs rapports que les eaux soient reçues alternativement dans les deux bassins où elles seraient traitées par un lait de chaux, de façon qu'après mélange et repos suffisant les eaux s'écoulent limpides, inodores et légèrement alcalines. Les boues seraient enlevées aussi souvent que cela serait nécessaire, mises à égoutter et employées comme engrais.

L'épuration ainsi obtenue est déjà appréciable, mais elle n'est pas

appliquée, au contraire, certains industriels additionnent même, paraît-il, les eaux d'acide dans le but de pouvoir les laisser reposer quelque temps dans leur usine sans putréfaction, de façon à en retirer les drêches entraînées qu'ils mélangent aux résidus de leur fabrication.

Les eaux résiduaires d'amidonnerie contenant des matières organiques facilement putrescibles, il était à présumer que la méthode d'épuration biologique pouvait donner d'aussi bons résultats que ceux obtenus avec les eaux de sucrerie (1). Aussi M. le Dr Calmette a déterminé M. Cousin Devos, amidonnier à Haubourdin (Nord), à faire de nouveaux essais dont il a chargé M. Bardoux, licencié ès-sciences, sous notre direction.

Il fut établi à l'usine des bacs carrés de 0^{m},80 de hauteur, avec une capacité utile de 1400 à 1500 litres sur 3 étages. Une autre bac, plus élevé, servait de réservoir. Dans les bacs des 3 premiers étages devant servir de lits bactériens aérobies, sur un faux fonds en bois percé de trous, on disposa des scories de 3 à 5 cm. de diamètre, puis d'autres diminuant de grosseur jusqu'à 1 cm. pour la surface. L'évacuation se faisait par le fond muni d'un robinet et par une rigole conduisant les eaux sur le bac inférieur.

Les eaux d'aspect laiteux paraissant ne contenir que relativement très peu de matières en suspension, on espéra d'abord pouvoir les épurer, comme les eaux de sucrerie, directement par contact aérobie. Quelques essais sur de petits lits bactériens de laboratoire m'avaient donné de bons résultats. Il n'en fut pas de même à l'usine car les drêches entraînées à de certains moments ne tardèrent pas à colmater la surface des lits et empêchèrent toute oxydation.

Les lits furent remis en état ; ensemencés avec de la délayure de bonne terre arable, ils ne tardèrent pas à nitrifier des solutions de sulfate d'ammoniaque.

Il restait donc deux moyens : la destruction des matières en sus-

---

(1) E. Rolants. Épuration biologique des eaux résiduaires de sucrerie. Société Industrielle. Oct. 1904.

pension par fermentation anaérobie en fosse septique, ou leur précipitation par un agent chimique.

Les essais de traitement des eaux en fosse septique ne donnèrent pas de bons résultats. On avait pourtant ensemencé la fosse septique avec des quantités importantes de matières fécales, mais il se déclara quand même une fermentation butyrique qui, comme pour les eaux de sucrerie, empêcha toute oxydation sur lits bactériens.

L'épuration chimique par la chaux, qui est le meilleur et le moins coûteux précipitant dans le cas qui nous occupe, donne, comme je l'ai dit plus haut, une épuration appréciable. Elle précipite une partie des composés solubles en entraînant toutes les matières en suspension ; mais il reste en solution des composés fermentescibles. Ces composés sont complètement oxydés par deux contacts sur lits bactériens aérobies. En effet l'effluent après ces deux contacts est limpide ou très légèrement opalescent et, mis à l'étuve à 30°, ne donne plus lieu à production d'hydrogène sulfuré comme cela arrive au bout de très peu de temps avec l'eau brute et même avec l'eau traitée par la chaux.

La quantité de chaux est très faible : 0 gr.,20 environ par litre suffisent pour saturer l'acide sulfureux et donner à l'eau une très légère alcalinité, qui ne nuit pas du reste à l'oxydation dans les lits bactériens. Le dépôt se fait très rapidement en moins d'une heure.

Le tableau ci-contre montre l'action des ferments des lits bactériens et l'eau, après le 2e contact, à une composition analogue à celle d'une eau de rivière non polluée.

Le problème de l'épuration des eaux résiduaires d'amidonnerie est donc résolu.

Voyons maintenant comment on peut réaliser cette épuration et prenons pour exemple une grande usine ayant à évacuer par jour 1.200 mètres cubes d'eaux résiduaires. Les amidonneries ne travaillant en général que pendant douze heures par jour, nous devons régler notre installation pour que l'eau résiduaire soit épurée pendant la journée, ne nécessitant que la présence d'un seul ouvrier après le travail de l'usine. Prenons enfin le cas, qui se présente le plus

TABLEAU I

Résultats en milligrammes par litre

EAU	ASPECT	PERTE au rouge	OXYDABILITÉ EN O		CARBONE ORGANIQUE EN CO^2	AMMONIAQUE EN AzH^3		NITRATES	NITRATES	ALCALINITÉ EN C O 2 H a
			Solution acide	Solution alcaline		Libre en saline	Organique			
Industrielle	Laiteux	641,5	375	194	634	2,5	41,5	2	0	
Précipitée par la chaux	Légèrement opalescent	165,0	64	44,	112	2,5	13,4	2	0	150
Après 1er contact	Très légèrement opalescent	110,0	17,6	14,4	53	0,3	4,2	8	traces	150
Après 2e contact	Id.	80,0	10,4	8,0	26	0,1	4,7	10	0	150

TABLEAU

Horaire de distribution des eaux
les lits de 1er contact H

HEURES	1		2		3	
De 6 à 7	Remplissage G^1					
De 7 à 8	Précipitation		Remplissage G^2			
De 8 à 9	Remplissage H^1		Précipitation		Remplissage G^3	
De 9 à 10	Contact H^1		Remplissage H^2		Précipitation	
De 10 à 11	Id.		Contact H^2		Remplissage H^3	
De 11 à 12	Remplissage I^1		Id.		Contact I^3	
De 12 à 1	Contact I^1	Remplissage G^1	Remplissage I^2		Id	
De 1 à 2	Id.	Précipitation	Contact I^2	Remplissage G^2	Remplissage I^3	
De 2 à 3	Vidange I^1	Remplissage H^1	Id.	Précipitation	Contact I^3	Remplissage G^3
De 3 à 4		Contact H^1	Vidange I^2	Remplissage H^2	Id.	Précipitation
De 4 à 5		Id.		Contact H^2	Vidange I^3	Remplissage H^3
De 5 à 6		Remplissage I^1		Id.		Contact H^3
De 6 à 7		Contact I^1		Remplissage I^2		Id.
De 7 à 8		Id.		Contact I^2		Remplissage I^3
De 8 à 9		Vidange I^1		Id.		Contact I^3
De 9 à 10				Vidange I^2		Id.
						Vidange I^3

s les bassins de décantation G,
es lits de 2e contact I.

4		5		6		HEURES
	Remplissage H^4					De 6 à 7
	Contact H^4		Remplissage H^5			De 7 à 8
	Id.		Contact H^5		Remplissage H^6	De 8 à 9
mplissage G^4	Remplissage I^4		Id.		Contact H^6	De 9 à 10
récipitation	Contact I^4	Remplissage G^5	Remplissage I^5		Id.	De 10 à 11
Id.	Id.	Précipitation	Contact I^5	Remplissage G^6	Remplissage I^6	De 11 à 12
mplissage H^4	Vidange I^4	Id.	Id.	Précipitation	Contact I^6	De 12 à 1
ntact H^4		Remplissage H^5	Vidange I^5	Id.	Id.	De 1 à 2
Id.		Contact H^5		Remplissage H^6	Vidange I^6	De 2 à 3
nplissage I^4	Remplissage G^4	Id.		Contact H^6		De 3 à 4
ntact I^4	Précipitation	Remplissage I^5	Remplissage G^5	Id.		De 4 à 5
Id.		Contact I^5	Précipitation	Remplissage I^6	Remplissage G^6	De 5 à 6
dange I^4		Id.		Contact I^6	Précipitation	De 6 à 7
		Vidange I^5		Id.		De 7 à 8
				Vidange I^6		De 8 à 9
						De 9 à 10

souvent dans nos contrées du Nord, d'un terrain sans aucune pente. Il sera facile et économique, si on a un terrain d'une certaine déclivité de supprimer une partie de l'installation.

Les eaux arrivent dans une fosse d'attente d'une contenance égale au tiers du cube d'eau à traiter, c'est-à-dire 400 mètres cubes, fosse de peu de profondeur, 2 mètres. Cette fosse pourra recevoir les eaux qui viennent encore de l'usine après le travail, eaux qui ne seront traitées que le lendemain.

De cette fosse, les eaux seront prises par une pompe ayant un débit de 100 mètres cubes à l'heure qui les conduira, après leur mélange avec une proportion donnée de lait de chaux, dans une rigole, laquelle les distribuera alternativement dans 6 bassins de décantation de 100 mètres cubes de capacité remplis par suite en 1 heure. Lorsque le premier sera rempli, on déversera les eaux dans le deuxième, et ainsi de suite. Pendant ce temps la décantation se produira dans les bassins laissés en repos (décantation obtenue au bout d'une heure). A ce moment, les eaux claires seront évacuées sur le lit bactérien de premier contact en réglant le débit de façon que ce lit soit rempli en 1 heure. Après 2 heures de contact, c'est-à-dire pendant lesquelles le lit reste plein, on évacuera sur le deuxième lit de contact de façon que le lit de premier contact soit vide au bout d'une heure. Après 2 heures de contact dans ce lit les eaux complètement épurées, limpides, inodores et imputrescibles peuvent être évacuées à la rivière, évacuation qui sera réglée pour être terminée en 1 heure. A chacun des 6 bassins de décantation correspondent 6 lits de premier contact et 6 lits de deuxième contact.

Le mélange des eaux avec le réactif se fera dans un petit bassin de 3 à 4 mètres cubes de capacité. Le lait de chaux sera préparé avec de la chaux fraîchement éteinte et tamisée (pour enlever les pierres qui viendraient obstruer la conduite de distribution) dans un autre petit bassin supérieur au 1er et muni d'un appareil d'agitation destiné à maintenir la chaux en suspension. Ce lait de chaux sera distribué à l'aide d'un robinet à débit convenablement réglé.

Les bassins de décantation auront chacun une superficie de $67^{mq},5$

et une profondeur de 1^{m},50 du côté des lits bactériens, et de 2^{m},50 de l'autre côté. Cette forme permettra d'abord le dépôt des précipités au-dessous de la vanne de sortie sur les lits bactériens et l'évacuation plus facile des boues, par une vanne placée à la partie inférieure de l'autre côté. Cette évacuation se fera tous les huit jours dans des fosses de peu de profondeur se trouvant situées au-dessous des bassins de décantation. Ces fosses seront pourvues d'une sole perforée de façon à permettre l'égouttage des boues produites par la précipitation. L'eau d'égouttage fera retour à la fosse d'attente. Les figures 1 et 2 feront comprendre cette installation.

Les lits bactériens auront chacun 20 mètres de long, 15 mètres de large et 1 mètre de profondeur. Ils seront construits comme ceux de l'installation expérimentale de La Madeleine (1). Le fond sera garni de drains en arêtes de poison dont les angles aigus seront dirigés vers l'orifice d'évacuation Au-dessus seront placés environ 30 centimètres de scories ou mâchefer en gros fragments de 5 à 10 centimètres de diamètre. Par-dessus on étalera une 2e couche de fragments de 2 à 5 centimètres de diamètre sur 50 centimètres de hauteur, puis une 3e couche de machefer criblé de 1 centimètre environ de diamètre sur 20 centimètres jusqu'à la surface. La distribution se fera par un déversoir semi circulaire à bords relevés percé de trous, de dimensions croissantes du centre aux points de raccordement aux parois des bassins. Ces trous conduiront les eaux par une série de rigoles creusées en éventail dans les scories, sur toute la surface des lits.

La superficie totale nécessitée par cette installation serait donc d'environ un demi-hectare comprenant : 200 mètres carrés pour le bassin d'attente, 405 mètres carrés pour les bassins de décantation et 3,600 mètres carrés pour les lits bactériens, le reste servirait pour les dégagements, l'enlèvement des boues, etc.

On pourrait réduire de 1/3 la superficie occupée par les lits bactériens si on épurait les eaux même la nuit, ce qui serait très difficile

---

(1) Dr Calmette. Contribution à l'étude de l'opération des eaux résiduaires, des villes et des industries. *Ann. de l'Institut Pasteur, août 1904.*

avec le travail de 12 heures de l'usine, la force motrice manquant pendant la nuit pour faire marcher la pompe.

Le travail pourrait être réglé de la façon suivante le matin :

De 6 à 7. Remplissage du 1er bassin de décantation ;

De 7 à 8. Précipitation des boues dans ce bassin ;

De 8 à 9. Remplissage du 1er lit bactérien de 1er contact ;

De 9 a 11. Ce premier lit reste plein (contact) ;

De 11 à 12. Remplissage du 1er lit de 2e contact avec l'effluent du lit de 1er contact ;

De 12 à 2. Ce lit reste plein (contact) ;

De 2 à 3. Évacuation à la rivière.

Pendant ce temps on remplira :

De 7 à 8. Le 2e bassin de decantation ,

De 8 à 9. Le 2e bassin de décantation.

et ainsi de suite pour revenir à 12 heures au 1er bassin, de façon à ce que les bassins comme les lits soient remplis 2 fois par jour.

Tout le travail peut être terminé à 10 heures du soir si on laisse les bassins 4, 5 et 6 remplis jusqu'au lendemain, ou, à 6 heures du matin, on remplira le 4e lit de premier contact.

On peut se contenter, comme il y aura une très longue aération pendant la nuit, de ne laisser pendant le jour que 2 heures d'intervalle entre les 2 fonctionnements des lits, intervalle pendant lequel se fait l'aération des lits et l'oxydation des matières organiques retenues par les scories. Néanmoins comme c'est un minimum au-dessous duquel il ne faut pas descendre, il sera utile de prolonger dans les bassins 4, 5 et 6 la décantation pendant 2 heures, dans la journée.

Le travail, consistant simplement à surveiller la pompe et d'heure en heure à ouvrir ou fermer des vannes, nécessitera peu de main d'œuvre ; un ouvrier travaillant de 6 h. du matin à 6 h. du soir et un aide de 10 heures du matin à 10 heures du soir pourront y suffire.

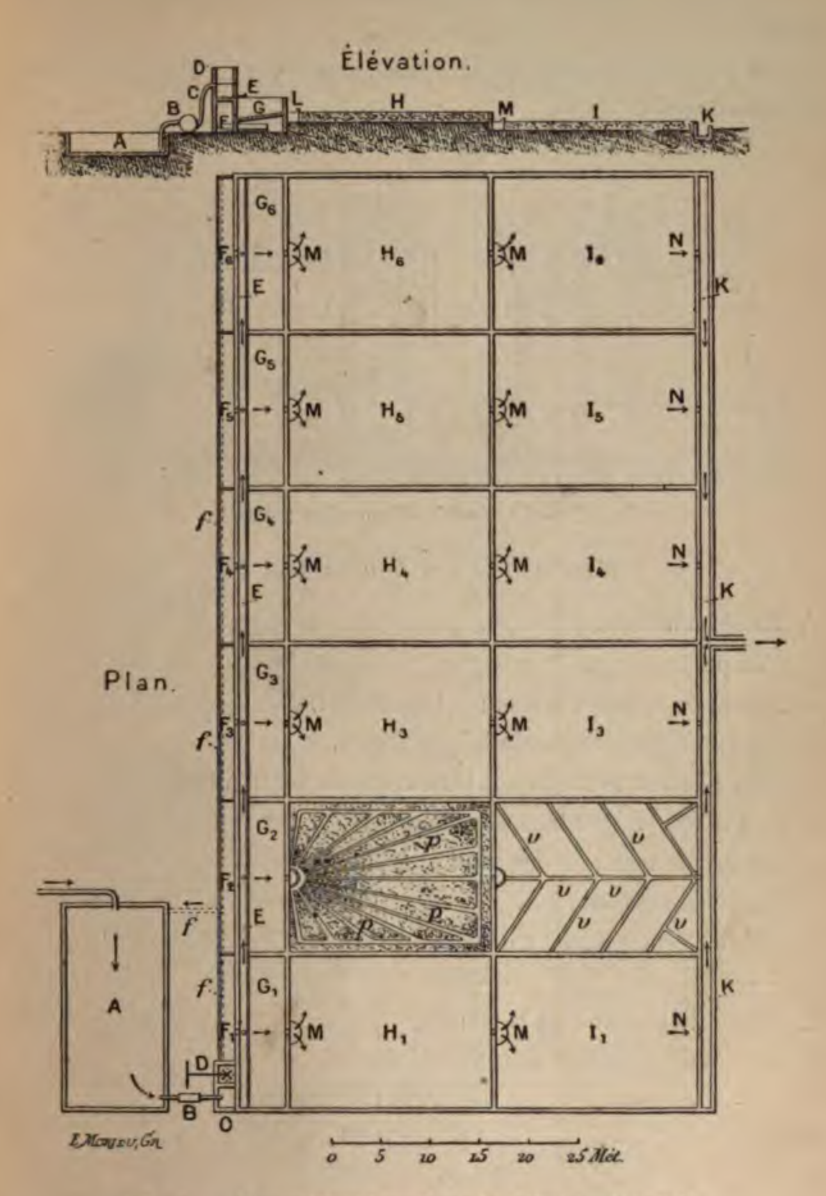


Fig. 1. — Plan schématique d'une installation d'épuration chimico-bactérienne.

Quant à la chaux, on en consommera de 206 à 250 kgr. par jour.

On pourra facilement en récupérer le prix par la vente des boues comme engrais.

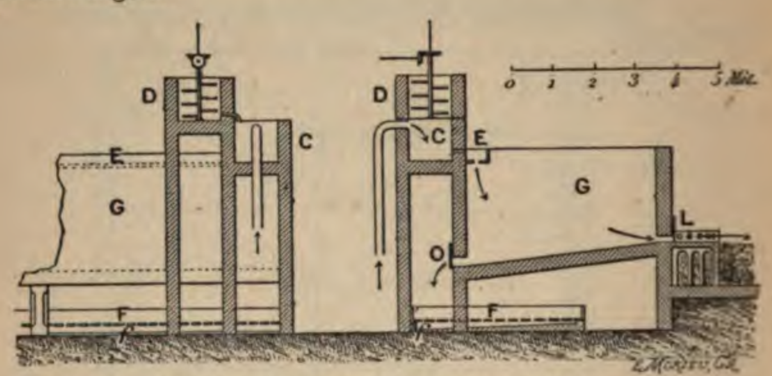


Fig. 2. — Bassins de décantation : détails.

Explication des figures 1 et 2.

A Bassin d'attente.
B Pompe.
C Bassin de mélange des eaux et du réactif.
D Bassin de préparation du lait de chaux.
E Rigole de distribution dans les bassins de décantation.
F Bassin pour l'égouttage des boues.
f Rigole d'évacuation des eaux d'égouttage.
G Bassins de décantation.
H Lits bactériens de 1er contact.
I — — 2e —
K Rigole d'évacuation à la rivière.
L Vannes d'évacuation des eaux décantées.
M — — — après 1er contact.
N — — — après 2e —
O — — boues.
pp Disposition des rigoles de distribution à la surface des lits indiquée dans le lit H^2.
vv Disposition du drainage du fond indiquée dans le lit I^2.

QUATRIÈME PARTIE

EXTRAITS DES RAPPORTS SUR LES PRINCIPAUX MÉMOIRES OU APPAREILS PRÉSENTÉS AU CONCOURS 1904

DES CAUSES ET DES EFFETS DES EXPLOSIONS DE CHAUDIÈRES A VAPEUR ET DES MOYENS PRÉVENTIFS. — CIRCULATION DE L'EAU DANS LES CHAUDIÈRES

par M. Antonin MONTUPET

(MÉDAILLE DE VERMEIL).

Dans le premier mémoire, l'auteur, praticien très expérimenté et observateur très judicieux, a mis au point la plupart des causes connues d'incidents ou accidents dans la marche des générateurs. Il expose de plus les moyens pour les éviter. Les désidérata qu'il exprime au sujet de la réglementation méritent l'attention de l'administration qui doit d'ailleurs réviser le décret du 30 avril 1880.

Dans l'autre mémoire, l'auteur complète des renseignements intéressants qu'il a communiqués à la Société les Ingénieurs Civils au sujet des chaudières à vapeur. De nombreuses innovations, dûes à M. Montupet, très rationnelles, pourraient être mises à profit par les constructeurs.

ÉCARTOGRAPHE

de M. Léon BOT

(MÉDAILLE DE VERMEIL).

Cet appareil enregistreur et de contrôle de l'écartement des guides des cages d'un puits de mine est d'une grande utilité, bien conçu,

robuste et pratique. Il donne rapidement et très exactement des renseignements importants au double point de vue de l'état intérieur du puits et de la sécurité de la circulation du personnel. Son emploi facile assure une surveillance plus fréquente et ainsi il concourt à protéger l'existence des mineurs et à éviter des accidents de matériel coûteux à réparer.

DOSAGE GÉNÉRAL DU SUCRE DANS LA BETTERAVE PAR LA MÉTHODE DE DIFFUSION AQUEUSE INSTANTANÉE ET A FROID DE H. PELLET, A L'AIDE DE LA PRESSE DITE « SANS PAREILLE »

de MM. Charles MASTAIN et Arthur DELFOSSE

(Médaille de vermeil).

Depuis que M. Pellet, le distingué chimiste de sucrerie a découvert le procédé de dosage direct du sucre dans la betterave par la diffusion aqueuse instantanée à froid, beaucoup d'appareils ont été inventés, tous donnent des résultats exacts, mais chaque appareil se prête à l'analyse d'une forme spéciale de la betterave.

Il s'agissait de trouver un appareil permettant d'analyser la betterave par la diffusion aqueuse instantanée à froid sous quelque forme qu'elle se présente : cylindres, rapure, morceaux, cossettes, etc.

La « Sans Pareille » remplit ce but et en quelques minutes le cultivateur connaît la richesse moyenne de son champ ; le producteur de graine, la richesse de chaque sujet ; le fabricant de sucre, la quantité de sucre entré en fabrique, aussi souvent qu'il le désire en prélevant à chaque diffuseur une certaine quantité de cossettes. En un mot, la Sans Pareille se prête à toutes les analyses sous quelque forme que le betterave se présente.

Elle est employée également en féculerie pour séparer la fécule de la pulpe.

Un semblable appareil était recherché depuis plus du 20 ans en sucrerie pour le contrôle à l'entrée du sucre à la diffusion ; il en avait

été présenté un grand nombre ; tous approchaient de la réalité, mais aucun ne donnait l'analyse exacte. La Sans Pareille est venue combler cette lacune.

LAMPE ÉLECTRIQUE PORTATIVE

de la SOCIÉTÉ ANONYME D'ÉCLAIRAGE ET D'APPLICATION ÉLECTRIQUES D'ARRAS.

(MÉDAILLE DE VERMEIL).

Cette lampe se compose d'une enveloppe en tôle plombée renfermant deux bacs d'accumulateurs en celluloïd ou caoutchouc. Chaque accumulateur est constitué par une plaque positive et deux négatives « l'Etampé » ; les deux éléments réunis en tension donnent une batterie d'un voltage de 3, 9 volts à la décharge capable d'alimenter une lampe à incandescence de 1 bougie pendant 15 heures avec un pouvoir éclairant constant ; cette lampe consomme 3,5 watts et peut brûler 500 heures ; son poids est de 2 k. 700 ; ses dimensions 250 × 75 × 75.

D'ingénieux dispositifs empêchent les projections du liquide, les ruptures d'ampoules et assurent une charge convenable.

Cette lampe a donné toute satisfaction dans les mines notamment à Bruay et à Carvin ; d'origine française elle lutte avantageusement avec les systèmes similaires étrangers.

CLIQUET DOUBLE POUR RENVIDAGE DU MÉTIER SELF-ACTING

de M. Auguste ROTH

(MÉDAILLE D'ARGENT).

L'appareil comprend deux cliquets s'abattant ensemble sur le rochet, de façon que l'un soit engagé à fond et l'autre entre deux dents sans toucher le fond de la denture, c'est-à-dire, prêt à agir si le premier vient à manquer.

Cet ingénieux appareil s'applique à tous les métiers self-acting,

supprime les râfles de filés, les vrilles, et évite les fractures d'organes, rochets, barillets, pignons, etc.

MONOGRAPHIE COMPTABLE ET ADMINISTRATIVE DE LA BRASSERIE COOPÉRATIVE

par M. Richard GUYOT

(Médaille d'argent).

L'auteur a utilement réuni ce qui concerne la brasserie coopérative, au point de vue légal et au point de vue comptable. Après avoir exposé les généralités sur les coopératives, il rappelle les lois et réglements concernant la matière (en France et en Belgique), puis expose avec de nombreux exemples la comptabilité d'une brasserie coopérative, ce qui constitue la partie principale de l'ouvrage.

En même temps que l'explication des livres obligatoires et auxiliaires, l'auteur donne des modèles de calpins, de journaux analytiques, grand livre de comptes courants, journal général, grand livre général, balances et inventaire.

PROJET DE VENTILATION DES CARDERIES ET D'ENLÈVEMENT AUTOMATIQUE DES DUVETS. — FILAGE ET RETORDAGE DES BRINS VÉGÉTAUX LONGS

par Herbert R. CARTER

(Rappel de médaille d'argent).

M. Carter a présenté un intéressant travail sur les carderies d'étoupes. Le projet envisage l'installation générale, la ventilation, l'enlèvement automatique des duvets, la simplification du service de pesage, la suppression des causes de propagation d'incendie. Il semble que les idées de M. Carter donneraient de bons résultats dans la pratique.

M. R. Carter a écrit un ouvrage sur le filage et le retordage des brins végétaux longs, ouvrage contenant de précieux renseignements ; traduit en français, il serait à la portée d'un grand nombre, qui pourrait le consulter utilement

COMPTEUR D'EAU, CONTROLEUR DE L'ALIMENTATION POUR LES CHAUDIÈRES A VAPEUR. — GRAISSEUR AUTOMATIQUE ET MÉCANIQUE A ENTRAINEMENT DIRECT POUR OBTURATEUR, TIROIRS, PISTONS

de M. Henri LAGACHE

(MÉDAILLE DE BRONZE).

Le premier appareil est commandé par un clapet de retenue posé sur la conduite de refoulement; outre la quantité d'eau indiquée par le compteur, on trouve enregistrée sur un papier l'heure du refoulement.

Le second consiste essentiellement en un cylindre, dans lequel un piston étanche et facile à réparer se meut sous l'action d'un cliquet commandé par la machine. Il est conçu de telle façon que le graissage s'opère par entraînement de la matière lubrifiante avec la vapeur.

Ces appareils semblent devoir donner de bons résultats sur les machines mobiles.

PONT A FIL MODIFIÉ. — TABLE A ÉLECTROLYSE

par M. Avit LEMIRE

(MÉDAILLE DE BRONZE).

Il y a là deux perfectionnements qui sans être absolument originaux, sont des plus rationnels. L'auteur a amélioré judicieusement l'emploi et le montage d'appareils en usage courant.

FABRICATION DES FILS FANTAISIES DE TOUS GENRES

par M. Emile PELTIER

(MÉDAILLE DE BRONZE).

Ce mémoire envisage les procédés existants et de plus l'étude du métier à chenille pour la fabrication des fils coupés. Cette machine, avec quelques modifications, semble devoir donner de bons résultats et présente un caractère de nouveauté original.

ÉTUDE SUR LES RENVIDEURS

par M. René DUPONT

(MÉDAILLE DE BRONZE).

L'auteur décrit particulièrement des différents systèmes de contre-baguettes, les commandes de broches, la construction des chariots, questions qu'il traite en praticien. Son étude s'adresse autant aux constructeurs de machines qu'aux industriels qui les emploient.

RÉFRACTOMÈTRE COMPARATEUR POUR LIQUIDES

de M. Gustave DE BOUBERS

(MÉDAILLE DE BRONZE).

Il y a dans ce réfractomètre une disposition nouvelle dans le prisme à double cavité qui est horizontal au lieu d'être vertical comme dans l'appareil Trannin.

Cette modification facilite la construction du prisme et en rend le nettoyage plus commode.

CINQUIÈME PARTIE

DOSAGE GÉNÉRAL DU SUCRE DANS LA BETTERAVE

PAR LA

MÉTHODE DE DIFFUSION AQUEUSE INSTANTANÉE ET A FROID DE M. PELLET

à l'aide de la presse dite « Sans Pareille » de MM. Mastain et Delfosse.

Contrôle rapide du travail de la diffusion.

Des anciens procédés de dosage du sucre dans la betterave. — Nous ne nous étendrons pas sur ce chapitre en décrivant en détail les divers procédés appliqués anciennement à l'analyse de la betterave.

Nous rappellerons seulement que les procédés usités en général jusqu'en 1887 étaient surtout des procédés dits « indirects », c'est-à-dire que *le dosage du sucre dans la betterave se faisait non pas directement sur la matière elle-même plus ou moins divisée, mais sur le jus obtenu par la pression de la pulpe.* D'après le dosage du sucre en poids dans le jus, on calculait avec des coefficients admis la richesse $^0/_0$ gr. de la betterave.

Bien avant 1887, on avait essayé le dosage direct du sucre dans la betterave, soit par la méthode aqueuse, c'est-à-dire en utilisant de l'eau comme véhicule, soit en employant l'alcool.

C'est vers 1875 que Riffard indiqua le dosage direct du sucre dans les différents produits de la sucrerie (betteraves, écumes, etc.), au moyen de la digestion alcoolique, et en utilisant l'appareil connu sous le nom d'extracteur Payen. En 1878, Scheibler étudia

particulièrement l'extraction alcoolique pour le dosage direct du sucre dans la betterave ; mais, vu les conditions dans lesquelles on doit opérer, la *lenteur du procédé* pour obtenir des résultats exacts, cette méthode n'était pas applicable en sucrerie d'une façon pratique.

En 1886, Petermann étudia à nouveau les méthodes de dosage direct du sucre dans la betterave, mais il s'en tient à l'extraction alcoolique.

Cependant la méthode par digestion alcoolique est également appliquée comme plus rapide.

En 1887, plusieurs procédés de dosage direct du sucre dans la betterave au moyen de l'eau furent indiqués. Dès 1883-1884, M. H. Pellet indiqua le procédé de digestion aqueuse à chaud. Antérieurement, MM. Champion et Pellet, M. Sache et autres avaient mentionné des procédés plus ou moins pratiques pour le dosage direct du sucre dans la betterave au moyen de l'eau. Mais on peut dire que ce n'est qu'à partir de 1887 que la question fit un grand progrès par l'apparition du *procédé de digestion aqueuse à chaud de H. Pellet,* qui fut immédiatement appliqué à l'analyse des betteraves en Belgique, dans un grand nombre de sucreries, et ce pour en déterminer la valeur marchande. Ce procédé, déjà très pratique fut encore simplifié et d'une façon merveilleuse par l'emploi de l'eau à froid et en divisant la matière suffisamment pour obtenir non plus la digestion, mais la *diffusion instantanée et à froid*. Le dosage direct du sucre dans la betterave n'exigeait plus que quelques minutes. Enfin grâce à l'emploi du tube continu du même auteur l'achat de la betterave à la richesse directe ne présentait plus de difficultés et dans un laboratoire on faisait facilement 200-300 analyses par jour et au fur et à mesure de la réception. C'est toujours le même mode suivi en Belgique et dans quelques autres fabriques de sucre en Allemagne, etc.

Les *procédés de H. Pellet* sont universellement connus et appliqués, et nous ne les décrirons pas ; qu'il suffise de dire que par *les instruments que cet auteur a inventés ou perfectionnés, le dosage direct du sucre dans un lot de betteraves exige à peine*

deux minutes. Naturellement les méthodes de H. Pellet furent appliquées à l'analyse de betteraves pour la sélection. Mais les procédés de dosage direct du sucre à froid dans la betterave ne pouvaient être appliqués d'une façon générale.

En effet, si la betterave entière peut donner une pulpe analysable à froid, après avoir été passée sur une râpe conique d'une taille spéciale, on ne peut pas obtenir la même pulpe en ayant des morceaux de betteraves (cylindres ou cossettes de diffusion).

On a cherché cependant à obtenir cette pulpe analysable à froid, à l'aide d'appareils. Pour les cylindres extraits de la betterave à sélectionner, on connaît l'appareil Henriot et l'appareil de Baudry ; mais ils ont été construits spécialement pour les analyses des betteraves mères et non pour la sucrerie proprement dite. Pour les cossettes fraîches de la diffusion, M. Henriot a fait construire un appareil, mais qui pratiquement n'a pas toujours donné les résultats voulus, surtout pour l'analyse instantanée et à froid. D'autres appareils ont été construits et essayés sans succès. Nous devons citer aussi les appareils de M. R. Khiele, construits dans le même but, mais qui ont un défaut commun à beaucoup d'autres, le temps exigé pour préparre l'échantillon et avoir la pulpe dans l'état voulu.

Aussi tous ces appareils ne sont-ils plus employés.

Il y avait donc une lacune et depuis longtemps plusieurs personnes ont *cherché un appareil permettant d'obtenir rapidement avec la cossette fraîche de diffusion, une pulpe analysable à froid par la méthode de H. Pellet.*

Nous devons dire que nos recherches ont commencé en 1898, et de suite nous avons reconnu les difficultés d'obtenir une solution pratique. Mais nous ne nous sommes pas découragés et en 1900, nous avons été assez heureux pour résoudre le problème que nous nous étions posé. C'est ainsi qu'a vu le jour la presse « Sans Pareille » que nous allons décrire et sur l'application de laquelle nous donnerons des détails.

Description de la presse « Sans Pareille »
de MM. Mastain et Delfosse.

Son but est d'obtenir une pulpe extrêmement fine permettant au chimiste d'employer pour l'analyse de la cossette fraîche ou épuisée, la méthode très rapide et précise de la digestion aqueuse à froid de Pellet, et de tenir ainsi continuellement le fabricant au courant de la richesse de la betterave mise en œuvre.



Fig. 1.

Elle se compose, comme on le voit (fig. 1).

1° D'une arcade en fonte portant à sa partie médiane un guide

pour le piston et à sa partie inférieure un support en forme de fer à cheval pour recevoir le cylindre, puis d'une vis mue par un bras ou un volant donnant, quand on l'actionne, un mouvement de haut en bas à un piston d'acier dirigé par le guide.

2° D'un cylindre également en acier dans lequel le piston entre à frottement doux (fig. 2).

Ce cylindre, et c'est là tout le nœud de l'invention, se compose : 1° du corps proprement dit qui affecte à sa partie supérieure la forme d'un entonnoir et se termine à la partie inférieure (fig. 3) par une saillie annulaire portant, pour produire la pulpe, une denture angulaire (fig. 4) dont les interstices forment de petits canaux qui viennent déboucher dans une gouttière circulaire, 2° d'un disque formant écrou se vissant à l'intérieur du cylindre, et dont la partie plane inférieure vient s'appliquer contre la partie dentée, cinq lumières

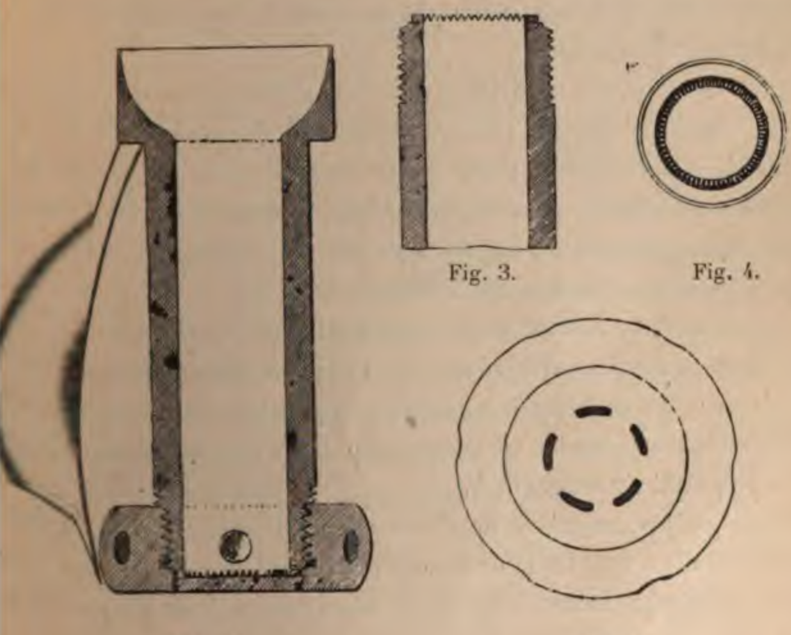


Fig. 3. Fig. 4.

Fig. 2. Fig. 5.

oblongues disposées sur cette surface plane et correspondant avec la gouttière, servent à l'écoulement de la pulpe (fig. 5).

Le petit tuyau (fig. 2) joue un rôle de trop-plein pour conduire le jus dans la capsule, au cas très rare où celui-ci monterait dans l'entonnoir par une descente trop brusque ou trop rapide du piston.

Le cylindre étant fermé par son disque écrou vissé à fond et une capsule placée au-dessous, si nous prenons une certaine quantité de betterave sous forme de cylindre comme dans la sélection ou de cossettes fraîches sortant du coupe-racines, de la hachure ou de la pulpe grossière, que nous l'introduisons dans la boîte cylindrique et que nous fassions agir le piston, nous comprimons la betterave sur la partie plane intérieure du disque dont nous avons parlé, les cellules se déchirent ou plus réellement éclatent sous l'effort, produisant le même bruit qu'une tarière entrant dans du bois, et la matière comprimée ne trouvant passage que par la denture intérieure, se divise à l'infini en la traversant pour sortir à l'état de pulpe très fine ou même de bouillie.

Le piston arrivé à fin de course est remonté et l'appareil est prêt à fonctionner de nouveau.

Point n'est besoin d'un lavage ni d'un nettoyage, si l'on tient compte : que la quantité de matière restant dans l'appareil à la fin de l'opération est très faible, que l'on opère sur des produits à peu près identiques et que la quantité de pulpe obtenue en remplissant complètement le cylindre est assez grande pour permettre de faire deux et même trois dosages sur la même pressée (1).

Il peut arriver, comme nous l'avons dit plus haut, que si l'on presse très rapidement, quelques gouttes de jus remontent à la partie supérieure : elles se réunissent à la partie la plus basse de l'entonnoir et s'écoulent par le tube jusque dans la capsule où elles sont absorbées par la pulpe qui s'y trouve déjà.

Pour l'analyse, on enlève de dessous l'appareil la capsule contenant la pulpe, en ayant soin de racler avec le bord de celle-là, le peu de râpure qui peut encore adhérer aux arêtes des lumières à la partie

---

(1) Cependant, dans certains cas, il est préférable d'enlever sans lavage toute la matière restant dans le cylindre ou dans les ouvertures de l'écrou inférieur.

extérieure du disque. On mélange intimement, puis on pratique la méthode de digestion aqueuse à froid telle qu'elle a été décrite et préconisée par son auteur M. Pellet [1].

La durée totale d'un essai (pressée, pesée, introduction dans le ballon, addition de sous-acétate, filtration, polarisation) est d'environ cinq minutes, de telle sorte que l'on connaît la richesse de la betterave travaillée avant que le diffuseur ne soit terminé.

Les inventeurs ont employé la « Sans Pareille » pendant toute la dernière campagne. Elle a donné toute satisfaction, tant au point de vue de la rapidité que de l'exactitude des résultats obtenus.

RÉSULTATS DES ESSAIS COMPARATIFS

	SUCRE %					
	Digestion aqueuse à froid			Digestion aqueuse à chaud		
1er Essai............	12.50	12.35	12.40	12.35	12.40	12.40
2e »	14.70	14.80		14.70	14.70	14.65
3e »	14.20	14.20	14.20	14.10	14.10	14.00
4e »	13.35	13.40	13.35	13.35	13.40	13.35
5e »	13.40	13.50	13.50	13.40	13.40	13.50
6e »	13.15	13.10		13.10	13.10	13.05
7e »	13.40	13.40	13.50	13.45	13.45	13.40

Ainsi que nous l'avons dit, cet instrument peut donc être employé pour l'analyse de la cossette fraîche et de la cossette épuisée et également pour la sélection des betteraves.

Pour cette dernière opération, la rapidité est encore augmentée de ce fait que les diverses manipulations sont effectuées par plusieurs personnes et que l'on peut, au moyen de la sonde mécanique, et du couteau à lames parallèles, supprimer la pesée.

Cette presse présente de plus l'avantage de ne pas nécessiter de force motrice.

Nous devons dire que la presse « Sans Pareille a été adoptée par un grand nombre de sucreries en France et à l'étranger, mais nous

(1) Et en employant au besoin toutes les modifications qui ont été proposées pour opérer sans pesées.

n'avons pas voulu la signaler à l'attention de la Société Industrielle du Nord de la France avant qu'elle ait reçu la consécration de la pratique.

Bien nous en a pris, car nous avons pu ainsi apporter quelques modifications heureuses dans sa construction, et connaître les remèdes à apporter lorsque parfois elle pouvait se trouver en défaut. C'est ainsi qu'après avoir échangé des correspondances avec des fabricants se servant de notre presse et examiné l'outil après usage, nous avons reconnu ce qui suit :

En examinant le dessin du cylindre de la presse, on voit que le fond percé de quatre lumières par lesquelles sort la pulpe, étant bien vissé doit venir exactement au contact des dents du cylindre. Si ce contact n'est pas parfait, il arrive que de la pulpe passe entre l'extrémité du cylindre dentelé et le fond, et que par suite il se forme de petites lanières moins rapidement diffusibles que la pulpe régulière passée à travers les dents du cylindre. Cela peut provenir d'un défaut quelconque dans le montage, ou de la présence d'un corps étranger dans les pas de vis empêchant la mise à fond de l'anneau sur le cylindre.

Donc, lorsque les résultats à froid et à chaud ne sont pas concordants, il y a lieu d'en chercher la raison. L'appareil se trouvant seulement dans de bonnes conditions quand il donne la pulple analysable à froid.

Après quelques recherches, on arrive généralement à découvrir la raison de cette défectuosité.

Nous dirons qu'elle peut être attribuée :

1° A ce que les entailles ont été faites trop profondément :

2° Ou que ces mêmes entailles tout en étant faites comme il faut dans le sens de la profondeur sont trop larges ;

3° A ce que le fond de l'écrou à visser ne touche pas l'extrémité des dents du cylindre, et cela doit être le cas le plus général.

Il est facile de remédier à ces divers inconvénients à la sucrerie même.

Naturellement, notre première pensée a été de demander à M. Pellet d'étudier notre presse « Sans Pareille » destinée à l'application générale de ses procédés.

Voici que nous a écrit M. Pellet :

Nous avons tenu à étudier cet appareil, et nous avons fait plusieurs séries d'essais. Ils présentent un certain intérêt en ce sens qu'ils ont été exécutés non plus sur des betteraves ayant moins de 15 % de sucre, mais sur des racines contenant 16, 17 et 20 % de sucre à l'état normal d'une part et en outre sur des betteraves plus ou moins desséchées destinées à des expériences, et renfermant alors jusqu'à 32 % de sucre. On verra que malgré ces grands écarts de richesse et les conditions particulières quant à la qualité physique de la racine, que les résultats ont été très concordants.

Les expériences ci-après ont été exécutées en Egypte. Aussitôt que nous avons été en possession de la « Sans Pareille » nous avons fait un premier essai sur des cossettes provenant de betteraves arrachées depuis plusieurs jours et nous avons eu : Sur la pulpe

	Analyse à froid	Analyse chaud
Sucre % grammes	28.8	28.7

Après ce premier résultat et dans une autre usine nous avons entrepris alors des expériences suivies et voici les tableaux qui résument les essais :

Première série : Sur de la pulpe fraîche.

Sucre % grammes	A froid	A chaud
a	24.95	24.95
b	25.00	24.97
a	23.50	23.50
b	23.55	23.50
a	18.60	18.80
b	18.70	18.60 etc.

Ces résultats sont absolument satisfaisants et on ne peut exiger une plus grande concordance.

11

Pour les trois premiers essais, ainsi qu'on peut le voir, les analyses ont été faites en double par chaque méthode. Ceci montre que sur la même pulpe on a parfois des écarts de 0,05 à 0,1, s'expliquant très facilement dans le cas présent par la qualité des betteraves ayant servi aux essais.

Dans les séries ci-après, on a analysé non seulement la pulpe par les deux méthodes à froid et à chaud, mais on a analysé la hachure avec laquelle on préparait la pulpe analysable à froid à l'aide de la presse « Sans Pareille ».

Voici pourquoi.

Comme il a été dit dans la note descriptive, une analyse de cossette fraîche réclame une durée totale maxima de cinq minutes en mettant directement la cossette dans le cylindre.

Seulement ce cylindre ne contient que 45 à 55 grammes de cossettes et lorsqu'on a des betteraves pouvant varier de 17 à 32 % de sucre, au même instant il nous a paru préférable pour assurer l'exactitude du résultat pour le contrôle de la fabrication, de préparer d'abord un échantillon moyen sous forme de hachure et après mélange d'en passer une fraction à la presse.

Pour tous les essais ci-après, on a donc procédé comme suit : Sur la cossette fraîche bien mélangée, on a prélevé 3 à 400 grammes de matière passée au hache-viande, sur la hachure mélangée on a pris la quantité nécessaire pour remplir le cylindre de la presse « Sans Pareille » (environ 50 à 55 grammes) et on a recueilli la pulpe.

Sur la hachure, on prélevait un échantillon pour l'analyse à chaud.

Sur la pulpe fine, on prélevait après mélange un échantillon pour analyse à chaud et enfin sur une autre partie on dosait le sucre à froid et instantanément.

Pour l'opération entière, échantillonnage, passage au hache-viande, passage à la presse, pesée, traitement, filtration et analyse, il faut compter dix minutes, alors que si l'on veut se contenter d'analyser une poignée de cossettes pour avoir de suite une richesse approximative bien suffisante, il n'est besoin que de cinq minutes.

	Essais du 9 et 10 mai 1902 Râpure fine de la « Sans Pareille »		Hachure sur laquelle on a pris l'échantillon pour obtenir la râpure fine
	à froid	à chaud	à chaud
1	25.5	25.5	25.4
2	26.5	26.4	26.4
3	28.8	28.8	28.8
4	24.3	24.4	24.3
5	24.0	24.2	24.0
6	26.8	26.7	26.8
7	26.4	26.6	26.4 etc.

En examinant en détail les résultats, on voit que, pour la plupart, ils sont parfaitement d'accord.

Nous ajouterons qu'après avoir exécuté nous-même un certain nombre d'essais nous ayant démontré que la pulpe produite par l'appareil Mastain et Delfosse, était toujours analysable à froid, nous avons laissé la machine entre les mains du chimiste et des aides de laboratoire de la sucrerie afin d'avoir des essais absolument pratiques et industriels et reconnaître les inconvénients pouvant survenir (Contrôle établi par heure).

Deuxième série d'essais, 10 mai 1902 (service de jour)

	Pulpe fine de la « Sans Pareille » analysée		Hachure à chaud
	à froid	à chaud	
1	22.5	22.4	22.5
2	24.7	24.8	24.7
3	23.6	23.6	23.4
4	23.7	23.8	23.6
5	22.5	23.0	23.1
6	24.5	24.8	24.8
7	27.7	27.8	27.8
8	29.4	29.8	29.7
9	32.4	32.6	32.6
10	32.4	33.6	32.2
11	30.8	31.0	30.8
12	27.8	28.0	28.0
13	25.4	25.0	25.5
14	25.0	25.0	25.2
Moyennes	26.6	26.7	26.7

Nous dirons que les essais de la colonne 2, à chaud sur la pulpe fine, ont été exécutés absolument comme ceux de la colonne 3, c'est-à-dire dans les mêmes conditions de temps, de température, etc.

Le 10-11 mai, on a eu (service de nuit) :

	Pulpe fine de la « Sans Pareille » analysée		Hachure à chaud
	à froid	à chaud	
1.	29.4	29.6	29.8
2.	24.4	24.5	24.2
3.	25.3	25.3	25.1
4.	23.5	23.6	23.5
5.	21.0	21.0	20.6
6.	20.3	20.3	20.3
7.	19.7	19.6	20.0
8.	19.2	19.2	19.0
9.	19.0	19.0	18.8
10.	18.7	18.6	18.7
11.	19.8	19.8	19.7
Moyennes	21.83	21.86	21.8

Les expériences ont été poursuivies encore pendant plusieurs jours et les résultats ont été absolument identiques, et au fur et à mesure, les petits écarts du début n'existaient plus ou devenaient insignifiants.

Ce qui précède suffit, croyons-nous, pour démontrer que la pulpe produite par la machine dite « Sans Pareille » de MM. Mastain et Delfosse, est dans un état de division suffisant pour être toujours analysable à froid et instantanément par notre méthode aqueuse, et quelle que soit la richesse de la racine, naturellement en suivant le mode d'emploi de l'appareil.

Le dosage rapide du sucre dans la cossette fraîche en diffusion ne présente donc plus aucune difficulté et après 5 ou 10 minutes au plus, on peut être fixé sur la richesse de la matière mise en œuvre.

Mais cette machine peut être appliquée également à l'analyse de la pulpe épuisée.

Pour cette opération nous conseillons de mettre au moins deux fois le poids normal (16.20) dans 100 et de polariser au tube de 400 mm. afin d'augmenter la richesse de la solution et diminuer ainsi les causes d'erreur, surtout pour des pulpes très épuisées. Car on a vu qu'il était facile d'avoir des écarts de 0.05 entre deux résultats, et on peut admettre ainsi la possibilité d'une variation totale de près de 0,1 % de pulpe épuisée analysée directement. Tandis que pour l'analyse indirecte, en opérant sur le jus, un écart de polarisation de 0,1 représente une différence, en sucre % gr. de pulpe, beaucoup moindre que dans l'analyse directe.

Pour la sélection, évidemment la presse « Sans Pareille » est appelée à rendre des services indiscutables sur lesquels nous aurons l'occasion de revenir. Pour aujourd'hui, nous avons voulu attirer l'attention de tous nos collègues, des fabricants de sucre, sur un appareil simple, venant combler une lacune et qui permet d'analyser à froid et très rapidement, de la betterave, quelle que soit la forme dans laquelle elle se présente et principalement la cossette fraîche de diffusion.

On sait que, depuis longtemps pour les besoins de la pratique, nous réclamions un semblable instrument. « Nous sommes heureux de constater que c'est à la collaboration persévérante de MM. Mastain et Delfosse que nous devons la solution pratique du problème, et nous les en félicitons bien sincèrement » (H. Pellet).

C'est cette méthode rapide et pratique de suivre l'épuisement des cossettes qui permettra de rectifier la marche de la diffusion suivant les résultats trouvés, qui évitera les pertes et donnera à tout instant au fabricant la quantité exacte de sucre entré dans l'usine.

Nous ajouterons que maintenant à la sucrerie de Pont d'Ardres, le contrôle de la diffusion est établi ainsi depuis deux ans.

Voici les résultats moyens de la campagne 1902-1903.

Analyses des cossettes fraîches de diffusion au moyen de la presse « Sans Pareille ».

	Pulpe analysée par la digestion aqueuse de Pellet	
	à froid	à chaud
Du 13 octobre au 25 octobre 1902.......	15.10	15.09
Du 22 novembre au 29 novembre 1902..	14.92	14.93
Du 29 novembre au 6 décembre 1902...	14.69	14.70
Du 6 décembre au 13 décembre 1902...	14.71	14.73
Du 13 décembre au 18 décembre 1902..	14.21	14.23
Moyennes générales..........	14.726	14.736

On ne peut obtenir des résultats plus précis.

En 1903-1904, on a eu :

Pulpe analysée par la méthode de digestion aqueuse de H. PELLET.	
à froid	à chaud
13.80	13.77

Application de la presse « Sans Pareille » à la sélection.

La même presse est appliquée avec succès à l'analyse des betteraves mères. Seulement le modèle est plus petit et légèrement modifié en certaines parties. C'est le cylindre extrait de la betterave par les moyens ordinaires qui est passé sous la presse et de la pulpe, on pèse le poids voulu pour l'analyse, mais on peut aussi disposer le fond du cylindre de telle sorte qu'il reçoive de l'eau (plombée) en quantité mesurée pour chasser toute la pulpe provenant du cylindre pesé (ou coupé d'après la méthode rapide de Pellet) et avoir de suite le liquide à filtrer et sans avoir à utiliser de ballons gradués.

Applications diverses de la presse Sans Pareille.

Evidemment cette presse peut recevoir diverses applications par exemple, pour la division de la pomme de terre. D'autre part nous

l'avons appliquée à la préparation de la *pulpe de viande*, — on sait que pour certains malades, il faut absorber de la viande très divisée et dans ce but, on utilise les hache-viande, mais le résultat est loin d'atteindre celui qu'on obtient avec la presse « Sans Pareille » qui laisse écouler une vraie pulpe de viande beaucoup plus rapidement assimilable.

Depuis notre presse « Sans Pareille » a été mise en pratique, il y a eu des imitations. Les instruments sont d'une manipulation beaucoup plus difficile, et d'autre part ne donnent pas les résultats voulus. Nous devons rappeler enfin que M. F. Herles a publié quelque temps avant nous la description d'une presse qui a que'que analogie avec la nôtre et surtout qui est destinée au même but. En examinant en détail cet appareil, on voit de suite qu'il est basé sur un tout autre principe, En effet, disons de suite que dans l'appareil Herles, il y a laminage de la cossette à travers une très grande surface perforée de petits trous à travers lequels doit passer la matière sous une pression violente. Au contraire, dans notre presse, la surface est très faible, il n'y a pas de perforation, mais sur le bas du cylindre, il y a une division coupante à travers laquelle la matière est forcée de passer pour produire la pulpe directe.

SIXIÈME PARTIE

DOCUMENTS DIVERS

CONCOURS DE 1905

PRIX ET MÉDAILLES.

Dans sa séance publique de janvier 1906, la Société Industrielle du Nord de la France décernera des récompenses aux auteurs qui auront répondu d'une manière satisfaisante au programme des diverses questions énoncées ci-après.

Ces récompenses consisteront en médailles d'or, de vermeil, d'argent ou de bronze et mentions honorables.

La Société se réserve d'attribuer des sommes d'argent aux travaux qui lui auront paru dignes de cette faveur et de récompenser tout progrès industriel réalisé dans la région du Nord et **non compris dans son programme.**

A mérite égal, la préférence cependant sera toujours donnée aux travaux répondant aux questions mises au Concours par la Société.

Les mémoires présentés devront être remis au Secrétariat de la Société, **avant le 15 octobre 1905.**

Les mémoires couronnés pourront être publiés par la Société.

Les mémoires présentés restent acquis à la Société et ne peuvent être retirés sans l'autorisation du Conseil d'administration.

Tous les Membres de la Société sont libres de prendre part au Concours, à l'exception seulement de ceux qui font partie cette année du Conseil d'administration.

Les mémoires relatifs aux questions comprises dans le programme et *ne comportant pas d'appareils à expérimenter* **ne devront pas être signés ;** ils seront revêtus d'une épigraphe reproduite sur un pli cacheté, annexé à chaque mémoire, et dans lequel se trouveront, avec une troisième reproduction de l'épigraphe, **les noms, prénoms, qualité et adresse de l'auteur,** qui attestera en outre que *ses travaux n'ont pas encore été récompensés ni publiés.*

Quand des expériences seront jugées nécessaires, les frais auxquels elles pourront donner lieu seront à la charge de l'auteur de l'appareil à expérimenter ; les Commissions en évalueront le montant et auront la faculté de faire verser les fonds à l'avance entre les mains du Trésorier. — Le Conseil pourra, dans certains cas, accorder une subvention.

I. — GÉNIE CIVIL.

1° **Chaudières à vapeur.** — Des causes et des effets des explosions de chaudières à vapeur et examen des moyens préventifs.

2° — Moyen sûr et facile de déterminer d'une façon continue ou à des intervalles très rapprochés l'eau entraînée par la vapeur.

3° — Étude sur la circulation de l'eau dans les chaudières.

4° — Réalisation d'un indicateur de niveau d'eau magnétique ou mécanique pour chaudières à vapeur à très hautes pressions, permettant une constatation facile du niveau réel de l'eau dans la chaudière.

5° **Foyers.** — Étude du tirage forcé, soit par aspiration, soit par refoulement.

6° — Étude des foyers gazogènes avec ou sans récupérateur et applications diverses.

7° — Étude des appareils de chargement continu du combustible dans les foyers. Perfectionnements à apporter à ces appareils.

8° — Utilisation économique, comme combustible, des déchets de l'industrie et emploi des combustibles pauvres.

9° **Machines à vapeur.** — Étude générale des progrès de la machine à vapeur.

10° — Comparaison des différents systèmes des machines à vapeur modernes.

11° — Étude sur les turbines à vapeur à grande vitesse et leurs applications à l'industrie.

12° — Avantages et inconvénients de la surchauffe de la vapeur. Moyens de réaliser cette surchauffe.

13° **Graissage.** — Différents modes de graissage en usage pour les moteurs et les transmissions en général. Inconvénients, avantages de chacun d'eux et indication du système qui convient le mieux à chaque usage.

14° **Garnitures métalliques.** — Étude comparative sur les différents systèmes de garnitures métalliques pour tiges de pistons, tiroirs ou autres.

15° **Transmissions.** — Étude sur le rendement des transmissions.

16° — Recherche d'un dynamomètre enregistreur d'usine, simple et pratique, pour déterminer le travail résistant des machines.

17° — Comparaison entre les différents systèmes d'embrayages.

18° **Moteurs à gaz et gazogènes.** — Étude comparative sur les différents systèmes de moteurs à gaz ou à air chaud, notamment au point de vue de leur rendement et de la perfection de leur cycle.

19° — Étude semblable pour les moteurs à gaz pauvres y compris les gaz de hauts-fourneaux et de fours à coke.

20° — Étude des méthodes de fabrication de gaz à l'eau, gazogènes spéciaux, emplois industriels du gaz à l'eau.

21° — Application des moteurs à alcool ; comparaison avec les moteurs à gaz et au pétrole.

21° *bis* — Moteurs utilisant divers combustibles tels que benzol, naphtaline, etc.

22° — Étude sur le quotient du poids de charbon dépensé annuellement dans une usine pour la force motrice par le nombre de chevaux-heure effectifs produits pendant la même année.

23° **Compteurs à gaz ou à eau et compteurs d'électricité.** — Moyen pratique de contrôler l'exactitude des compteurs à gaz d'éclairage, à eau et à électricité ; causes qui peuvent modifier l'exactitude des appareils actuellement employés.

24° **Métallurgie.** — Étude des derniers perfectionnements apportés à la fabrication de l'acier moulé et des aciers à outils. Résultats d'essais. Conséquences de leur emploi.

25° **Verrerie.** — Résultats d'essai fournissant les températures relevées aux différents points caractéristiques des divers systèmes de fours chauffés au gaz avec chaleur récupérée (gazogènes, récupérateurs, brûleurs et bassin), calculs de répartition des calories dans ces divers éléments. Rendement thermique et rendement réel en verre produit. Rechercher les règles pratiques à déduire de cette étude pour l'établissement d'un ou plusieurs systèmes de fours déterminés de façon à obtenir le rendement réel maximum. Indiquer d'une façon précise la méthode à suivre pour établir le rendement d'un système de four déterminé de façon à pouvoir faire la comparaison entre différents fours de systèmes analogues.

26° **Électricité.** — Les grandes usines de production et de distribution d'énergie électrique. Rôle industriel, économique et social, qu'elles

pourraient jouer dans la région du Nord. Examiner les conditions de situation, d'établissement et de fonctionnement les plus favorables. Rechercher si la création de ces usines présenterait ou non des avantages pour l'industrie régionale.

27° — Application de l'électricité à la commande directe des outils ou métiers dans les ateliers (Étudier en particulier le cas d'une filature en établissant le prix de revient comparatif avec les divers modes de transmission.)

28° — Recherche d'un accumulateur léger.

29° — Étude des cahiers des charges employés en France et à l'étranger pour les installations électriques industrielles. Critique de leurs éléments. Rédaction de modèles de cahier des charges applicables aux industries de la région.

30° — Nouvelles applications industrielles de l'électricité.

31° **Éclairage.** — Étude comparative des différents modes d'éclairage et de leur prix de revient, électricité, gaz, acétylène, alcool, pétrole. Avenir de l'éclairage par l'alcool.

32° Étude comparative entre les différents genres de transports automobiles et autres. Prix d'établissement et de revient.

33° **Automobiles.** — Étude comparative des différents systèmes de moteurs, de mécanismes, de directions, de changements de vitesse, de freinages, etc., etc. employés dans les automobiles.

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux.

II. — FILATURE ET TISSAGE.

A. — Culture, rouissage et teillage du lin.

1° **Culture.** — Déterminer une formule d'engrais chimiques donnant, dans un centre linier, une récolte plus considérable en filasse, et indiquer les changements à y apporter suivant la composition des terres des contrées voisines.

2° Idem. — Installer des champs d'expériences de culture de lin à bon marché, dans le sens d'une grande production en filasse de qualité ordinaire.

Récompenses en argent à tous ceux qui, ayant installé ces champs d'expériences, auront réalisé un progrès sérieux et obtenu des résultats appréciables certifiés par l'une ou l'autre des Sociétés d'Agriculture du Nord de la France.

3° **Rouissage.** — Méthode économique du rouissage sur terre.

Supprimer le plus de main-d'œuvre possible et rechercher ce qui pourrait être fait pour hâter l'opération, de façon à éviter les contre-temps causés par l'état atmosphérique.

4° Idem. — Méthode économique de rouissage industriel.

L'auteur devra donner la description des appareils employés, tant pour le rouissage proprement dit que pour le séchage des pailles rouies, le prix de revient du système employé et toutes les données nécessaires à son fonctionnement pratique.

Les diverses opérations décrites devront pouvoir être effectuées en toutes saisons. Leur coût, amortissement, intérêts et main-d'œuvre comprise ne devra, dans aucun cas, dépasser celui d'un bon rouissage rural.

5° **Broyage et teillage.** — Machine à broyer travaillant bien et économiquement.

6° Idem. — Machine à teiller rurale économique.

Bien qu'il paraisse favorable au point de vue économique d'avoir une seule machine pour faire successivement le broyage et le teillage, néanmoins toute broyeuse et toute teilleuse, de création nouvelle, donnant de bons résultats, seraient récompensées.

Ces machines devront être simples de construction, faciles d'entretien et d'un prix assez modéré afin d'en répandre l'emploi dans les campagnes.

B. — Peignage du lin.

1° — Indiquer les imperfections du système actuel de peignage du lin et l'ordre d'idées dans lequel devraient se diriger les recherches des inventeurs.

2° — Présenter une machine à peigner les lins, évitant les inconvénients et imperfections des machines actuellement en usage, en donnant un rendement plus régulier et plus considérable.

C. — Travail des étoupes.

Cardage. — Étudier, dans tous ses détails, l'installation complète d'une carderie d'étoupes (grande, petite, moyenne). Les principales conditions à réaliser seraient : une ventilation parfaite, la suppression des causes de propagation d'incendie, la simplification du service de pesage, d'entrée et de sortie aux cardes, ainsi que de celui de l'enlèvement des duvets.

On peut répondre spécialement à l'une ou l'autre partie de la question. — Des plans, coupes et élévations devront, autant que possible, être joints à l'exposé du ou des projets.

D. — Filature du lin.

1° — Étude sur la ventilation complète de tous les ateliers de filature de lin et d'étoupe.

Examiner le cas fréquent où la salle de préparations, de grandes dimensions et renfermant beaucoup de machines, est un rez-de-chaussée voûté, surmonté d'étage.

2° **Métiers à curseur.** — Étude sur leur emploi dans la filature de lin ou d'étoupe.

De nombreux essais ont été faits jusqu'ici dans quelques filatures sur les métiers à curseur, on semble aujourd'hui être arrivé à quelques résultats ; on demande d'apprécier les inconvénients et les avantages des différents systèmes basés sur des observations datant pour l'un d'eux au moins d'une année.

3° Étude sur la filature des filaments courts, déchets de peigneuses d'étoupes et dessous de cardes.

4° — Broches et ailettes de continu à filer, ou ailettes seules, en alliage très léger, aluminium ou autres.

E. — Filterie.

Études sur les diverses méthodes de **glaçage et de lustrage des fils retors de lin ou de coton.**

F. — Tissage.

1° — Mémoire sur les divers systèmes de **cannetières** employés pour le tramage du lin. On devra fournir des indications précises sur la quantité de fil que peuvent contenir les cannettes, sur la rapidité d'exécution, sur les avantages matériels ou les inconvénients que présente chacun des métiers ainsi que sur la force mécanique qu'ils absorbent.

2° **Encolleuses.** — Trouver le moyen d'appliquer à la préparation des chaînes de fil de lin, les encolleuses séchant par contact ou par courant d'air chaud usitées pour le coton.

Cette application procurerait une véritable économie au tissage de toiles, la production d'une encolleuse étant de huit à dix fois supérieure à celle de la pareuse écossaise employée actuellement.

3° — Étude sur les causes auxquelles il faut attribuer pour la France le **défaut d'exportation des toiles de lin**, même dans les colonies. sauf l'Algérie, tandis que les fils de lin, matières premières de ces toiles, s'exportent au contraire en certaines quantités.

L'auteur devra indiquer les moyens que devrait employer notre industrie toilière pour développer l'exportation de ses produits.

4° — Établissement d'un métier à tisser mécanique permettant de tisser deux toiles étroites avec lisières parfaites.

5° — Indiquer quelles peuvent être les principales applications des métiers à tisser automatiques *Northrop, Hattersley, Schmidt, Seaton* et autres dans la région du Nord.

Établir un parallèle entre ces métiers et ceux actuellement employés pour fabriquer des articles similaires.

6° — Enlèvement des poussières et ventillation des salles de gazage.

7° — Établir une mécanique Jacquart électrique fonctionnant avec autant de précision que celles actuellement en usage mais réduisant le nombre des cartons et leur poids.

Cette mécanique devra être simple, indéréglable et à la portée des tisseurs appelés à s'en servir.

8° — Établir une bonne liseuse électrique pour cartons Jacquart.

9° — Faire un guide pratique à l'usage des contremaîtres et ouvriers pour le réglage des métiers à tisser en tous genres : boîtes simples, boîtes revolvers ou boîtes montantes.

10° — Des récompenses seront accordées à tout perfectionnement pouvant amener soit l'amélioration du travail, soit la diminution du prix de revient dans l'une des spécialités du tissage.

11° — Étude des *questions scientifiques* concernant le tissage

G. Ramie et autres textiles analogues.

1° — Machines rurales à décortiquer la ramie et autres textiles dans des conditions économiques.

2° — Étude complète sur le dégommage et la filature de la ramie de toutes les provenances et des autres textiles analogues.

H. — Travail du coton.

1° — Étude sur les cardes à chapelet de divers systèmes et comparaison de ces machines avec les autres systèmes de cardes, telles que les cardes à chapeau, cardes mixtes et cardes à hérisson, tant au point de vue du cardage, des avantages et des inconvénients, qu'au point de vue économique.

2° — Comparer les différents systèmes de chargeuses automatiques pour ouvreuses de coton et en faire la critique raisonnée s'il y a lieu.

3° — Étude sur la ventilation des ouvreuses et batteurs.

4° — Guide pratique de la préparation et de la filature de coton à la portée des contremaîtres et ouvriers.

5° — Filature des déchets de coton.

6° — Étude comparative des différentes peigneuses employées dans l'industrie du coton.

7° — Étude sur le retordage du coton. Comparaison des avantages et des inconvénients du retordage au sec et au mouillé, envisageant l'assemblage préalable ou non au point de vue économique.

8° — Étude comparative entre la filature sur renvideur et la filature sur continu.

Le travail devra envisager les avantages et les inconvénients des deux systèmes : 1° Au point de vue de la filature des divers numéros, des divers genres de filés et de leur emploi ultérieur ; 2° au point de vue économique.

9° — Examen comparatif des différents procédés de **mercerisage** du coton.

I. — Travail de la laine.

1° **Filature de laine.** — Étude sur l'une des opérations que subit la laine avant la filature, telles que : dégraissage, cardage, échardonnage, ensimage, lissage, peignage.

2° — Comparaison des diverses **peigneuses de laine** employées par l'industrie.

3° — Étude sur les différents systèmes de **métiers à curseur** employés dans la filature et la retorderie du coton et de la laine.

4° — Travail sur le **renvideur** appliqué à la laine ou au coton.

Ce travail devra contenir une étude comparative entre :

1° Les organes destinés à donner le mouvement aux broches, tels que tambours horizontaux, verticaux, broches à engrenages, etc. ;

2° Les divers systèmes de construction de chariots considérés principalement au point de vue de la légèreté et de la solidité;

3° Les divers genres de contre-baguettes.

L'auteur devra formuler une opinion sur chacun de ces divers points.

5° — Mémoire sur la fabrication des fils de fantaisie en tous genres (fils à boutons, fils coupés, fils flammés, etc...)

6° — Mémoire sur le **gazage** des fils de laine coton, etc. Comparer les principaux appareils en usage et en faire la critique raisonnée, s'il y a lieu.

7° — Examiner les différents procédés et appareils employés pour utiliser les **gaz pauvres** au gazage des fils au point de vue du rendement et de l'économie réalisés sur l'emploi du gaz d'éclairage.

8° — Appareils à métrer et plier automatiquement les toiles et tissus.

9° — Travail pratique relatif au peignage ou à la filature de la laine. Ce travail pourra envisager une manutention du peignage ou de la filature ou l'ensemble de ces opérations.

10° — Perfectionnement pouvant amener soit l'amélioration du travail soit la diminution du prix de revient en peignage ou filature de laine.

11° — Mémoire donnant les moyens pratiques et à la portée des fabricants ou directeurs d'usines, de reconnaître la présence dans les peignés et les fils de laine, des substances étrangères qui pourraient y être introduites frauduleusement.

J. — Graissage.

Étude sur les différents modes de graissage applicables aux machines de préparation et métiers à filer ou à tisser, en signalant les inconvénients et les avantages de chacun d'eux.

Nota. — Voir plus loin les prix spéciaux.

III. — ARTS CHIMIQUES ET AGRONOMIQUES.

A. — Produits chimiques.

1° — Étude de l'échantillonnage des matières premières et produits chimiques. — Établissement d'une méthode rationnelle et unitaire de prise d'échantillon.

2° Perfectionnements à la fabrication de l'acide sulfurique hydraté et de l'anhydride sulfurique.

3° — Fabrication de l'ammoniaque et de l'acide azotique en partant de l'azote atmosphérique.

4° — Fabrication industrielle de l'hydrogène et de l'oxygène : eau oxygénée ; bioxyde de baryum.

5° — Perfectionnements à la fabrication industrielle de la céruse.

6° — Étude des phénomènes microbiens qui se produisent pendant la fabrication de la céruse par le procédé hollandais.

7° — Perfectionnements, dans la fabrication des chlorates, des permanganates et des persulfates.

8° — Emploi des carbures métalliques en métallurgie ou pour l'éclairage.

9° — Étude de la fabrication des carbures métalliques.

10° — Emploi du four électrique à la fabrication des produits intéressant la région.

11° — Nouvelles applications de l'acétylène à la fabrication des produits chimiques.

12° — Production par un procédé synthétique nouveau d'un produit industriel important.

13° — Dosage direct de l'oxygène combiné.

14° — Production industrielle du fluor et son application à la production de l'ozone.

B. — Électrochimie.

1° — Développement des procédés électrochimiques dans la région. Avenir et conséquences économiques de l'emploi des nouveaux procédés.

2° — Nouveaux électrolyseurs; indiquer les rendements et prix de revient; comparaison avec les procédés et appareils connus.

3° — Application nouvelle de l'électricité à la fabrication d'un produit de la grande industrie chimique.

4° — Application des méthodes électrolytiques à la production des produits organiques.

5° — Production de la soude et du chlore par voie électrolytique.

6° — Fabrication industrielle de la céruse par voie électrolytique.

7° — Étude économique de l'emploi des procédés électrolytiques et électrométallurgiques dans la région du Nord par comparaison des régions possédant des chutes d'eau puissantes.

C. — Photographie.

1° — Ouvrage ou travail traitant de l'industrie, des produits photographiques, fabrication des plaques, papiers, révélateurs, produits, etc.

2° — Contribution à l'étude de la photographie des couleurs.

3° — Nouveau procédé de virage ayant les avantages des papiers pigmentaires (intervention locale de l'opérateur, inaltérabilité, possibilité d'obtenir diverses teintes), mais d'un emploi moins délicat que ceux existant jusqu'ici, en permettant le virage à la lumière artificielle.

4° — Progrès apportés à la photographie. — Tentatives faites pour en favoriser l'essor, notamment dans notre région.

5° — Introduction d'un nouveau produit utilisé en photographie ou d'un procédé nouveau.

6° — Nouvelle application de la photographie aux arts industriels.

7° — Nouveaux procédés de photographie appliqués à la teinture.

8° — Perfectionnements apportés aux procédés de catatypie.

D. — Métallurgie.

1° — Procédés d'analyse nouveaux simplifiant les méthodes existantes ou donnant une plus grande précision.

2° — Étude chimique des divers aciers actuellement employés dans le commerce.

E. — Verrerie. — Ciments.

1° — Accidents de la fabrication et défauts du verre dans les fours à bassin ; moyens d'y porter remède.

2° — En tenant compte des ressources locales (Nord, Pas-de-Calais, Aisne, Somme, Oise) en combustibles et en matières premières, quelle est la composition vitrifiable préférable pour les industries spéciales :

1° fabrication de la bouteille ;
2° d° du verre à vitre ;
3° d° de la gobeletterie.

N. B. — On peut ne traiter qu'une seule des trois questions.

3° — Ciments de laitier, leur fabrication, comparaison avec les ciments de Portland et de Vassy, prix de revient.

4° — Étude des moyens de déterminer rapidement la qualité des ciments.

5° — Étude et prix de revient des matériaux que l'on pourrait proposer pour le pavage économique, résistant au moins aussi bien que les matériaux actuellement en usage et donnant un meilleur roulage.

F. — Blanchiment.

1° — Étude comparative de l'action blanchissante des divers agents décolorants sur les diverses fibres industrielles. — Prix de revient.

2° — Influence de la nature de l'eau sur le blanchiment.

Expliquer le fait qu'un fil se charge des sels calcaires lorsqu'il séjourne longtemps dans l'eau calcaire. Donner les moyens d'y remédier tout en lavant suffisamment les fibres ; donner un tableau des diverses eaux de la région du Nord et les classer suivant leur valeur au point de vue blanchiment.

3° — Étude des meilleurs procédés pour blanchir les fils et tissus de jute, et les amener à un blanc aussi avancé que sur les tissus de lin. Produire les types et indiquer le prix de revient.

4° — Etudier les divers procédés de blanchiment par l'électricité.

5° — Blanchiment de la soie, de la laine et du tussah. — Étude comparative et prix de revient des divers procédés.

6° — Appareils perfectionnés continus pour le blanchiment des filés en écheveaux.

G. — Matières colorantes et teintures.

1° — Étude d'une ou plusieurs matières colorantes utilisées ou utilisables dans les teintureries du Nord de la France.

2° — Étude de la teinture mécanique des matières en vrac, en fils sur écheveaux ou bobines.

3° — Tableaux comparatifs avec échantillons des teintures : 1° sur coton ; 2° sur laine ; 3° sur soie, avec leurs solidités respectives à la lumière, au savon, à l'eau chaude. Indiquer les procédés employés pour la teinture et ramener toutes les appréciations à un type.

4° — Étude particulière des matières colorantes pouvant remplacer l'indigo sur toile et sur coton pour la teinture en bleu. Donner échantillon et faire la comparaison des prix de revient et de la solidité au savon à l'eau chaude et à la lumière.

5° — Déterminer le rôle que jouent dans les différents modes de teinture les matières qui existent dans l'indigo naturel à côté de l'indigotine.

6° — Déterminer quelles sont les matières qu'il faut éliminer avant le dosage de l'indigo pour arriver à une appréciation de la valeur réelle de produit. Étude comparative de l'indigo naturel et de l'indigo synthétique.

7° — Étude d'une matière colorante noire directe sur coton ou lin, aussi solide que le noir d'aniline et se teignant comme les couleurs directes coton.

8° — Indiquer les récupérations que l'on peut faire en teinture (fonds de bain, indigos perdus, savons, etc.).

9° — Étudier les genres de tissus imprimés que l'on pourrait faire dans le Nord et les produits de ce genre les plus usités aux colonies.

10° — Indiquer un procédé de teinture sur fil de lin donnant un rouge aussi solide, aussi beau que le rouge d'Andrinople sur coton. Indiquer le prix de revient et présenter des échantillons neufs et d'autres exposés à la lumière comparativement avec du rouge d'Andrinople. — Même comparaison pour la solidité au savon et à l'eau.

11° — Procédé pour rendre les matières colorantes plus solides à la lumière, sans en ternir l'éclat.

H. — Apprêts.

1° — Étude sur les transformations de fibres textiles au point de vue du toucher, du craquant, du brillant, de la solidité et de l'aptitude à fixer les colorants en visant spécialement le mercerisage et la similisation.

2° — Machine permettant de donner aux étoffes des effets d'apprêts nouveaux.

3° — Traité pratique de la fabrication des apprêts et de leurs emplois industriels. Cet ouvrage devra comprendre : 1° une partie traitant de la fabrication des principaux apprêts du commerce et 2° l'application de ces apprêts aux diverses fibres.

4° — Procédés pour donner à la laine l'éclat de la soie.

5° — Trouver pour le tulle un apprêt aussi parfait que la colle de poisson et sensiblement meilleur marché.

6° — Étude comparative des divers procédés d'imperméabilisation

1° du tissu de laine ;

2° du tissu de coton ;

3° des toiles ;

4° du tissu mixte.

Échantillons comparatifs.

I. — Papeterie.

1° — Matières premières nouvelles employées ou proposées pour la fabrication du papier.

2° — Purification des eaux résiduelles de papeteries avec récupération, si possible, de sous-produits.

J. — Houilles et Combustibles.

1° — Étude et essai des combustibles connus, tableaux comparatifs de la puissance calorifique, des proportions de cendres, de matières volatiles, du coke dans les diverses houilles de France et de l'Étranger et nature des cendres dans chaque cas.

2° — Perfectionnement des fours à coke et utilisation des gaz et sous-produits.

K. — Sucrerie. — Distillerie.

1° — Fabrication économique de l'acide sulfureux pur et son emploi en sucrerie.

2° — Nouveaux procédés de décoloration et de purification des jus sucrés.

3° — Emploi de l'électrolyse pour la purification des jus sucrés.

4° — Étude de procédés nouveaux améliorant le rendement.

5° — Étude sur les nouveaux ferments de distillerie.

6° — Utilisation des sous-produits.

7° — Étudier la fermentation des jus de betteraves, des mélasses et autres substances fermentescibles, dans le but d'éviter la formation des alcools autres que l'alcool éthylique.

8° — Influence de la densité des moûts sur la marche et le rendement de la fermentation.

9° — Étude des procédés pratiques pour le dosage des différents alcools et des huiles essentielles contenus dans les alcools du commerce.

10° — Perfectionnement dans le traitement des vinasses.

11° — Recherche des dénaturants nouveaux susceptibles d'être acceptés par la Régie.

12° — Recherche de nouvelles applications industrielles de l'alcool.

L. — Brasserie.

1° Étude des matières premières utilisées pour la fabrication de la bière (eau, orge, malt, levure, houblon, etc.)

2° — Étude des différentes opérations concernant la brasserie.

3° — Procédés de fabrication de bière de conserve, sans l'emploi d'agents nuisibles ou difficilement digestifs.

4° — Analyse des bières.

5° — Utilisation de la levure de bière. — Rechercher les moyens de donner à la levure de brasserie la couleur blanche et la saveur sucrée qui caractérisent la levure de distillerie.

M. — Huiles et corps gras.

1° — Méthodes d'essai des huiles et des matières grasses en général

2° — Étude des procédés employés pour l'essai rapide des huiles de graissage. — Tenir compte dans cette étude des procédés d'essais par voie chimique et par voie mécanique et faire ressortir les différences qu'il doit y avoir entre les essais à faire et les résultats à obtenir selon que l'huile doit servir à des organes de machine tournant plus ou moins vite.

3° — Régénération des huiles souillées.

4° — Graisse de suint. — Recherche de nouvelles applications.

5° — Essai rapide des savons.

6° — Recherche de moyens pratiques et usuels pour constater et doser la margarine dans les beurres.

7° — Fabrication de vernis ou enduits mettant les locaux industriels à l'abri des végétations et moisissures.

N. — Industrie alimentaire.

1° — Procédés de conservation sans antiseptiques.

2° — Recherche rapide et détermination des substances antiseptiques employées pour la conservation des produits alimentaires.

O. — Tannerie.

1° — Traité de tannerie. — Cet ouvrage devrait contenir une partie s'occupant de la préparation des peaux et une autre consacrée à la tannerie proprement dite.

2° — Étude des procédés nouveaux employés en tannerie, indiquer les avantages et les inconvénients de chaque procédé et le prix de revient.

3° — Tannage au chrôme, aux sels d'alumine ou de fer. — Étude des procédés proposés et comparaison des résultats obtenus par ces divers procédés avec ceux obtenus par les procédés au tannin.

4° — Tannage électrolytique.

5° — **Teinture des peaux.** — Étude comparative des divers procédés et résultats obtenus.

6° — Perfectionnement dans le dosage du tannin dans les matières tannantes.

P. — Agronomie.

1° — Épuration et utilisation des eaux vannes industrielles ou ménagères.

2° — Étude de l'assainissement des eaux de la Deûle, de l'Espierre, etc.

3° — Étude des divers engrais naturels ou artificiels au point de vue de leurs valeurs respectives et de leur influence sur la végétation des diverses plantes.

4° — Étudier, pour un ou plusieurs produits agricoles, les méthodes de culture et de fertilisation rationnelle employées à l'étranger, comparativement à celles usitées en France. Comprendre dans ce travail l'étude des variétés servant à l'ensemencement, les procédés de sélection, etc. Envisager les rendements comparatifs et les débouchés des récoltes obtenues.

5° — Essais d'acclimatation d'une nouvelle plante industrielle dans le Nord.

6° — Étude sur les divers gisements de phosphates.

7° — Étude de perfectionnements, dans les moyens à employer pour enrichir les phosphates du commerce.

Nota. — Voir plus loin les prix spéciaux.

IV. — COMMERCE, BANQUE ET UTILITE PUBLIQUE

A. — *Commerce et Banque.*

1° **De la distillerie dans la région du Nord**. — Influence de la loi du 29 décembre 1900 sur les boissons, au point de vue de son développement.

2° **Les Ports de commerce**. — Étude des conséquences des grèves au point de vue de la prospérité de ces ports.

3° De l'établissement des zônes franches dans les ports de commerce

4° **Régimes économiques et douaniers**. — Études des effets des différents régimes dans les rapports commerciaux avec les pays entretenant le plus de relations avec la région du Nord. Cette étude devra signaler les conséquences avantageuses ou défavorables qui semblent devoir résulter du nouvel état de choses.

L'auteur pourra ne considérer qu'un seul pays dans son étude.

5° Étude particulière de la répercussion que pourraient avoir dans la région du Nord la suppression du libre échange en Angleterre et l'établissement des droits de douane protecteurs.

6° **Lettres de change**. — De la simplification des formalités de justice en matière de recouvrement. — De la prescription.

7°. **Warrant agricole**. — Étudier le warrant agricole tel qu'il résulte des lois actuelles ; voir comment il peut être utilisé par les agriculteurs. Ses avantages, ses inconvénients.

Modifications désirables : 1° au point de vue des formalités à remplir, en respectant les droits du prêteur : 2° au point de vue des frais.

Avantages de l'emploi de magasins communs, analogues aux « elevators » américains. — Rôle des coopératives de crédit dans l'établissement de ces magasins et dans la négociation des warrants.

B. — *Utilité Publique.*

1° **Salaires.** — Comparer avec chiffres et documents précis les salaires payés aux ouvriers d'une industrie importante du Nord et du Pas-de-Calais pendant les 50 dernières années.

L'auteur n'envisagera qu'une seule industrie.

2° **Accidents de fabriques.** — Mémoire sur les précautions à prendre pour éviter les accidents dans les ateliers et établissements industriels pour une industrie déterminée.

L'auteur devra indiquer les dangers qu'offrent les machines et les métiers de l'industrie qui sera étudiée et ce qu'il faut faire pour empêcher les accidents :

1° Appareils préventifs ;

2° Recommandations au personnel.

On devra décrire les appareils préventifs et leur fonctionnement.

Les recommandations au personnel, contremaîtres, surveillants et ouvriers, devront être détaillées, puis résumées pour chaque genre de machines, sous forme de règlements spéciaux à afficher dans les ateliers, près desdites machines.

3° **Assurances contre les accidents.** — Exposer les systèmes en présence, au point de vue spécial de la législation actuelle, y proposer toutes additions ou modifications. — Indiquer la solution qui concilierait le mieux les intérêts de la classe laborieuse et ceux de l'industrie.

4° **Hygiène industrielle.** — Étude sur les maladies habituelles aux ouvriers du département du Nord suivant leurs professions diverses et sur les mesures d'hygiène à employer pour chaque catégorie d'ouvriers.

Cette étude pourra ne porter que sur une catégorie d'ouvriers (tissage, teinture, mécanique, agriculture, filature, houillères, etc.)

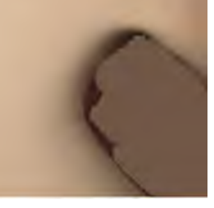
5° **Denrées alimentaires.** — *A.* Étude sur l'institution, dans les grands centres, d'un système public de vérification des denrées alimentaires, au point de vue de leur pureté commerciale et de leur innocuité sanitaire.

B. Études sur les moyens de conservation des denrées alimentaires.

Les questions A et B pourront être traitées ensemble ou séparément.

6° **Assurance-Maladie.** — Société de secours-mutuels, et autres institutions similaires fonctionnant actuellement en France. — Étude comparative avec un ou plusieurs pays étrangers.

7° **Caisses de retraites pour la vieillesse et autres institutions similaires.** — Étudier les améliorations susceptibles de favoriser leur développement



8° **Statistique de la petite propriété bâtie à Lille (d'une contenance inférieure à 50 mètres de superficie).**
A. Danger d'un morcellement exagéré. — Remèdes à y apporter.

B. Recensement des cours, impasses, cités de Lille. — Statistique des habitations et habitants. — Dangers de la situation actuelle et remèdes.

C. Recensement des cabarets ; — leurs dangers. — Moyens d'en diminuer le nombre et de les améliorer.

9° **Du rôle de l'initiative individuelle dans l'organisation et le fonctionnement des œuvres d'assistance et de prévoyance.** — Étudier les causes qui paralysent le développement de l'initiative individuelle et en diminuent l'effet utile ; rechercher les moyens d'y remédier.

10° **Étude sur les sociétés coopératives**, soit embrassant l'ensemble de ces institutions, soit limitée à une catégorie : coopérative de consommation, de production ou de crédit.

Indiquer pour la France et, autant que possible, pour un ou plusieurs pays étrangers les développements successifs, le fonctionnement actuel, les principaux résultats obtenus. Consacrer, s'il y a lieu, un chapitre spécial à l'étude de la question au point de vue particulier de la région du Nord et à l'examen de l'opportunité de favoriser ou non le développement de ces institutions.

11° **Les Syndicats professionnels.** — Leur origine, leur fonctionnement, leur influence, leur avenir. Étude spéciale de la loi de 1884 et des modifications que le projet de loi actuel propose d'y apporter. — Effets que produiraient ces modifications.

12° **La suppression des Octrois.** — Moyens pratiques d'y parvenir. — Taxes de remplacement. — Concours possible de l'État.

13° **Mécanisme du Commerce allemand, anglais ou américain,** au point de vue de l'exportation.

Prix spéciaux fondés par des Donations ou autres Libéralités.

I. — GRANDES MÉDAILLES D'OR DE LA FONDATION KUHLMANN.

Chaque année sont distribuées de grandes médailles en or, d'une valeur de **500** fr. destinées à récompenser des services éminents rendus à l'industrie de la région par des savants, des ingénieurs ou des industriels.

II. — PRIX DU LEGS DESCAMPS-CRESPEL.

Les revenus de ce legs, s'élevant à la somme de 500 fr. environ, seront consacrés à un prix spécial que le Conseil d'Administration décernera, chaque année, à l'auteur du travail qui lui paraîtra mériter le plus cette haute distinction.

III. — PRIX LÉONARD DANEL.

Une somme de 500 francs est mise, par M. Léonard Danel, à la disposition du Conseil d'Administration, pour être donnée par lui comme récompense à l'œuvre qu'il en reconnaîtra digne.

IV. — FONDATION AGACHE-KUHLMANN.

Avec les revenus de cette fondation, des prix seront distribués tous les deux ans (1) pour aider et consolider dans la classe ouvrière l'amour du travail, de l'économie et de l'instruction.

Ils consisteront en quinze **primes de cent francs** chacune, sous forme de livrets de caisse d'épargne qui seront attribués conformément aux conditions signalées par un programme spécial.

N. B. — Demander programme spécial.

V. — TEINTURE (PRIX ROUSSEL).

Un prix de 500 fr., auquel la Société joindra **une médaille**, sera décerné à l'auteur du meilleur mémoire sur la détermination de la nature chimique des différents noirs d'aniline.

---

(1) Années de millésime impair.

VI. — PRIX MEUNIER.

M. Meunier, au nom du Conseil d'Administration de la Compagnie « *L'Union Générale du Nord* », offre **un prix de cent francs** à l'auteur d'un travail sur les moyens pratiques à employer pour **empêcher la combustion spontanée des charbons** tant sur le carreau de la fosse que dans les cours des usines à gaz ou autres établissements industriels, si elle se produisait, l'arrêter et en paralyser les effets de manière à restreindre et même rendre nul le dommage qui pourrait en être la conséquence.

VII. — PRIX POUR LA CRÉATION D'INDUSTRIES NOUVELLES DANS LA RÉGION.

Des médailles d'or d'une valeur de 300 francs, sont réservées aux créateurs d'industries nouvelles dans la région.

VIII. — PRIX BIGO-DANEL.

Une somme de 300 francs est mise par M. Bigo-Danel à la disposition du Conseil d'Administration pour servir à encourager et récompenser les lauréats du concours de dessin d'art appliqué à l'industrie

N. B. — Demander programme spécial.

IX. — PRIX OFFERT PAR LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE AUX ÉLÈVES DE L'INSTITUT INDUSTRIEL DU NORD DE LA FRANCE.

Une médaille d'or sera décernée chaque année à l'élève sorti de l'Institut Industriel le premier de sa promotion.

X. — COURS PUBLICS DE FILATURE ET DE TISSAGE FONDÉS PAR LA VILLE DE LILLE ET LA CHAMBRE DE COMMERCE.

Des diplômes et des certificats seront accordés au concours par la Société Industrielle, aux personnes qui suivent les cours de filature et de tissage fondés par la Ville et la Chambre de Commerce.

Des primes en argent ou des médailles pourront, en outre, être décernées aux lauréats les plus méritants.

CONDITIONS DU CONCOURS.

Les candidats seront admis à concourir sur la présentation du professeur titulaire du cours.

L'examen sera fait par une Commission nommée par le Comité de Filature et de Tissage.

XI. — CONTREMAITRES ET OUVRIERS.

La Société récompense par des médailles particulières les contremaîtres ou ouvriers ayant amélioré les procédés de fabrication ou les méthodes de travail dans leurs occupations journalières.

XII. — COMPTABLES.

La Société offre des médailles d'argent, grand module, à des employés, comptables ou caissiers, pouvant justifier, devant une Commission nommée par le Comité du Commerce, de longs et loyaux services chez un des membres de la Société Industrielle habitant la région du Nord.

Pour prendre part au concours, il faut pouvoir justifier d'au moins 25 années de service.

FONDATION AGACHE-KUHLMANN

Règlement du Concours 1905.

Art. I. — Des prix sont fondés avec la donation de 25.000 fr. faite à la Société Industrielle par son ancien Président, M. Edouard Agache, pour *aider et consolider dans la classe ouvrière l'amour du travail, de l'économie et de l'instruction.*

Ces prix prendront le nom de **prix de la Fondation Agache-Kuhlmann.**

Ils consisteront en *quinze primes de 100 francs* chacune, sous forme de livrets de caisse d'épargne, qui seront attribuées aux lauréats du concours qui se fera dans les conditions suivantes :

Art. II. — Le concours aura lieu tous les deux ans, et pour la première fois en 1903, pendant le mois d'octobre des années de millésime impair.

Art. III. — Pourront être admis à ce concours tous les pères et mères de famille, quelle qu'en soit la nationalité, employés dans toute industrie ou usine possédée ou dirigée par l'un des membres de la Société Industrielle, et dont l'assiduité au travail dans le même établissement ne se serait pas démentie pendant deux ans au moins.

Art. IV. — Il sera tenu compte pour le classement :

1° Des états de services du candidat, de l'intelligence apportée à son travail, de sa conduite, de sa sobriété et de la nature plus ou moins pénible du métier qu'il exerce ;

2° Des efforts qu'il aura faits pour développer son instruction et des récompenses qu'il aurait déjà obtenues.

Art. V. — On prendra également en considération :

1° Le taux ou la modicité de son salaire journalier, ses charges de famille ou autres, le nombre de ses enfants, l'éducation et l'instruction qu'il leur fait donner, la tenue de sa famille chez elle et à l'atelier.

2° Le loyer de la maison, la propreté et la façon dont celle-ci est tenue, l'ordre et les soins donnés à son jardin.

Art. VI. — Pour son appréciation, la Commission du concours notera enfin :

1° Si le candidat fait partie de sociétés de musique, orphéons, tir, sport, jeux ou autres ;

2° S'il a pu réaliser certaines économies, sous quelque forme que ce soit, sociétés de prévoyance, sociétés de secours mutuels, sociétés de vingt, caisses d'épargne, annuités pour l'acquisition de sa demeure ou de son jardin, etc...

Art. VII. — Pour chacun de ces articles comme pour les attestations du chef d'établissement, la Commission attribuera des notes spéciales dont la moyenne permettra le classement par ordre de mérite de la liste de proposition qui sera soumise au Conseil d'Administration dans sa séance de Décembre.

Art. VIII. — Les candidats récompensés ne pourront plus prendre part une seconde fois au concours.

QUESTIONNAIRE

à remplir et à envoyer au Secrétariat avant le 15 Octobre.

Raison sociale de l'Établissement qui emploie le candidat..................

Nature de son industrie.................

Nom du chef ou directeur de l'établissement, membre de la Société Industrielle.............................

Nom et prénoms du candidat......... ..

Lieu et date de naissance............ ..

Adresse et salaire journalier.......... .

Date d'entrée dans l'établissement.......

Métier du candidat.....................

Nombre d'années de service sans interruption.............................

Absences depuis deux ans..............

Exactitude aux heures d'arrivée et régularité du lundi......................

Intelligence apportée au travail..........

Conduite, sobriété......................

Instruction du candidat.............. ..

Nombre d'enfants......................

Age des enfants..........................

Parents ou étrangers à la charge du candidat....... ....

Éducation et instruction donnée aux enfants...............................

Tenue du candidat et de sa famille chez eux, à l'atelier......................

Loyer payé par le candidat.............

Tenue de sa maison....................

Tenue de son jardin s'il en a............

Fait-il partie de sociétés de musique, orphéons, tir, sport, jeux ou autres....

Économies réalisées, sous quelle forme, sociétés de secours mutuels, sociétés de vingt, caisse d'épargne ou autres......

Attestations spéciales du chef de l'établissement.............................

N. B. — Le Concours sera arrêté à la date du 15 octobre.

Le Secrétaire-Général,
BONNIN.

Le Président de la Société,
E. BIGO-DANEL.

CONCOURS DE LANGUES ÉTRANGÈRES

(Langue Anglaise et Langue Allemande).

Les candidats seront divisés en trois catégories, savoir :

SECTION A EMPLOYÉS.

Section concernant les jeunes gens âgés de 16 à 24 ans, justifiant d'un séjour d'un an au moins dans une banque, une maison de commerce ou un établissement industriel de la région.

SECTION B ÉLÈVES DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
(FACULTÉS, ÉCOLES DE COMMERCE, TECHNIQUES, ETC.).

Section concernant les élèves des Facultés, Écoles supérieures de Commerce et autres de la région, âgés de 16 à 24 ans.

SECTION C ÉLÈVES DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE
(LYCÉES, COLLÈGES,
COURS PUBLICS ET DIVERSES ÉCOLES DE LA RÉGION).

Section réservée aux élèves de l'enseignement secondaire classique ou moderne, des cours publics et des diverses écoles de la région autres que celles indiquées à la section B, ayant au moins 15 ans, se préparant aux carrières commerciales ou industrielles.

NOTA. — *Dans chaque section, plusieurs récompenses ou prix seront affectés, s'il y a lieu, à chacune des langues anglaise et allemande.*

Conditions du Concours.

1. — Les candidats devront se faire inscrire pour le concours avant le **1er novembre** et le concours aura lieu en **novembre.**

2. — Tout candidat devra fournir une déclaration signée de sa main, attestant qu'il n'est pas né de parents anglais ou allemands, ou originaires de pays où sont parlées les langues allemande ou anglaise, exception faite pour les Alsaciens-Lorrains qui ont opté pour la France.

3. — Il devra produire un bulletin de naissance afin d'établir authentiquement qu'il est né en France. De plus, il joindra une déclaration comportant l'indication de l'établissement dans lequel il est employé ou de l'école dont il a suivi les cours, ainsi qu'un état des récompenses obtenues précédemment à ces mêmes concours.

4. — *Les lauréats des années précédentes ne pourront concourir que pour des récompenses supérieures à celles déjà obtenues quelle que soit la section dans laquelle ils se présentent.*

5. — Le même candidat pourra recevoir la même année un prix pour chacune des deux langues.

6. — Les candidats de la section A recevront des primes en argent qui seront :

Pour un premier prix 50 fr.
Pour un second — 20 fr.
Pour un troisième — 10 fr.

Les candidats des sections B et C recevront des volumes comme prix.

7. — Une commission de six membres, dont trois pour l'anglais et trois pour l'allemand, sera choisie dans la Société par le Comité du Commerce.

8. — Les candidats auront à subir un examen écrit.

9. — Les candidats qui présenteront à la Commission les meilleures compositions dans la première série d'épreuves concourront seuls pour les épreuves définitives.

10. — Les candidats seront avisés par lettres en temps opportun des jours et heures fixés pour l'épreuve éliminatoire et aussi des jours et heures fixés pour les épreuves définitives.

11. — Les matières de ce concours seront :

ÉPREUVES ÉLIMINATOIRES.

Un thème, une dictée et une version.

ÉPREUVES DÉFINITIVES.

Un examen oral.

N. B. Pour la dictée en allemand, la Commission tiendra compte de l'écriture.

Pour les employés de commerce, la Commission s'attachera tout particulièrement à poser des questions sur les termes de la pratique commerciale.

Le Secrétaire du Comité du Commerce,
L. DANEL.

Le Président du Comité du Commerce,
FR. GUERMONPREZ.

Le Secrétaire-Général,
BONNIN.

Le Président de la Société,
E. BIGO-DANEL.

CONCOURS DE DESSIN INDUSTRIEL
DE MÉCANIQUE.

Le concours comprendra trois sections :

SECTION **A** (EMPLOYÉS)

Cette 1re section concerne les jeunes gens de 16 à 24 ans, pouvant justifier **d'un séjour d'au moins une année** dans un établissement industriel.

SECTION **B** (ÉLÈVES)

Cette 2e section est réservée aux élèves des diverses écoles de la région et des cours publics, **se préparant aux carrières industrielles.**

SECTION **C** (OUVRIERS)

Cette 3e section concerne les mécaniciens (ouvriers et apprentis) pouvant justifier de l'exercice habituel de cette profession.

Plusieurs prix seront affectés à chaque section.

Conditions du concours.

1. — Les candidats devront se faire inscrire pour le concours **avant le 1er Juin,** et le concours aura lieu le **25 Juin** de 8 h. à 12 h. 30.

2. — Chaque candidat devra établir qu'il est né en France. La même déclaration comportera l'indication de l'établissement dans lequel il est employé, ou de l'école dont il a suivi les cours.

3. — Chaque candidat devra fournir son adresse exacte en se faisant inscrire au Secrétariat.

4. — Une médaille pourra être décernée aux lauréats les plus méritants.

5. — Une Commission de trois membres sera choisie dans la Société par le Comité du Génie civil.

6. — Les candidats seront avisés par lettre, en temps opportun, des jours et heures fixés pour ces épreuves, ainsi que du local où elles auront lieu.

7. — Les matières de ce concours comprendront :

SECTION A. — *Projet d'une pièce de machine dessinée au trait.*

SECTION B. — *Un croquis coté à main levée d'après une pièce de machine et dessin au trait de cette pièce en employant uniquement les données du croquis.*

8. — La Société ne fournissant que le papier, les candidats sont priés d'apporter tous les objets nécessaires : planche, crayons, compas, etc., etc.

La Commission :
CHARPENTIER,
PUGH,
SMITS.

Le Président du Comité du Génie civil,
MESSIER.

Le Président de la Société,
BIGO-DANEL.

CONCOURS DE DESSIN D'ART

APPLIQUÉ A L'INDUSTRIE

Les candidats seront répartis en deux catégories :

Catégorie **A.** (*Employés et Ouvriers*). — Cette catégorie concerne les candidats pouvant justifier d'un séjour d'au moins une année dans un établissement industriel.

Catégorie **B.** (*Elèves*). — Cette deuxième catégorie est réservée aux élèves des diverses écoles de la région et des cours publics, ayant moins de 21 ans le jour du concours.

Chacune des catégories comprendra autant de sections qu'il y a de branches d'industrie d'art (dessin pour tulles, dentelles, guipures et rideaux, pour tapisserie, pour linge de table, etc. — Ferronnerie. — Vitraux et papiers peints. — Céramique et mosaïque. — Peinture décorative. — Gravure et enluminure, etc.). Mais le concours ne portera, chaque année, que sur trois sections qui seront désignées par la Commission.

Les industries choisies pour l'année 1905, sont :

1°. **Affiches illustrées. — Étiquettes.**

2° **Mosaïque de céramique.**

3° **Ferronnerie d'art.**

Plusieurs prix seront en argent affectés à chacune des sections des deux catégories.

Conditions du Concours.

Art. I. — Les candidats se feront inscrire au Secrétariat de la Société industrielle avant le **14 Juillet 1905.**

Le concours aura lieu le Dimanche **30 Juillet 1905.**

Art. II. — En se faisant inscrire, chaque candidat devra établir qu'il habite la région du Nord de la France (Nord, Pas-de-Calais, Somme, Aisne, Ardennes) depuis une année au moins. En outre, il produira son acte de naissance (ou pièce justificative de son âge) et indiquera son adresse, la catégorie à laquelle il appartient l'établissement dont il fait partie et la section dans laquelle il désire concourir.

Art. III. — Les candidats seront avisés par lettre et en temps opportun, des heures fixées pour les épreuves ainsi que du local où elles auront lieu.

Art. IV. — Les matières du concours comprendront :

a) Un dessin de l'ensemble de la composition à une échelle déterminée.

b) S'il y a lieu, un dessin à plus grande échelle d'un fragment de cette composition.

Art. V. — Dix heures seront accordées pour l'ensemble de ces épreuves.

Art. VI. — La Société ne fournissant que le papier à dessin ordinaire et le papier calque, les candidats sont priés d'apporter les autres objets qui leur seraient nécessaires : planche, toile, papiers spéciaux, crayons, couleurs, etc...

Art. VII. — Les copies des candidats porteront une étiquette avec numéro, qui sera reproduit sur une enveloppe fermée contenant les noms et prénoms du candidat.

Art. VIII. — Le jury se composera de sept membres, nommés par le Conseil d'administration et pouvant être choisis en dehors des membres de la Société industrielle.

Art. IX. — Outre les prix affectés à chacune des sections, le Conseil d'administration se réserve le droit d'attribuer, sur la proposition du jury, une médaille d'honneur aux candidats les plus méritants.

Art. X. — **Une somme de 300 francs** est mise par M. *Bigo-Danel* à la disposition du Conseil d'Administration pour former 3 prix de 100 francs chacun, qui seront attribués aux 3 meilleures compositions des sections de la catégories A, où le cas échéant de la catégorie B.

Vu et approuvé :

Le Président du Conseil d'Administration,

BIGO-DANEL.

La Commission du concours de dessin d'art.

VANDENBERGH.
GUENEZ.
NEWNHAM.
J. HOCHSTETTER.
SERATZKY.
Liévin DANEL.
J. SCRIVE-LOYER.

RAPPORT DU TRÉSORIER

Monsieur le Président,

J'ai l'honneur de vous remettre le Bilan de la Société Industrielle au 31 janvier 1905, le détail du compte Profits et Pertes pour le dernier exercice, et un projet de budget pour l'exercice prochain.

Le Bilan fait ressortir un excédent de	10.854 fr.68
qui, s'ajoutant à notre capital précédent de . . .	116.752 11
le porte à	127.606 79

comme point de départ du nouvel exercice. Mais ne nous faisons point illusion sur l'importance de cette réserve. En fait, elle n'offre guère qu'une contre partie à l'évaluation un peu surfaite de nos immeubles, qui figurent à l'actif pour leur prix coûtant total, frais, décoration et mobilier compris.

Nous avons remboursé dans l'année 5 obligations de l'emprunt 1897, ce qui réduit à 194 le nombre des obligations de 1.000 fr. encore existantes.

Nous avons des promesses de souscription pour la totalité des 200 obligations nouvelles que nous allons émettre le 1er Juillet prochain. Des versements anticipés ont déjà mis entre nos mains 115.000 fr. sur ce chapitre.

La comparaison du compte Profits et Pertes de cette année avec celui de l'année précédente fait ressortir du côté des recettes, une diminution de 1.366 fr. 05, et une augmentation de 8.029 fr. 70, soldant par une augmentation de 6.663 fr. 65 ; et du côté des dépenses une diminution de 4.787 fr. 28, et une augmentation de 5.817 fr. 82, soldant par une augmentation de 1.030 fr. 54.

Du côté des recettes, la principale diminution provient pour 1.281 fr. 90 du chapitre des cotisations ; les principales augmentations proviennent pour 890 fr. du chapitre des locations de la salle ; pour 1.112 fr. 60 de celui des intérêts perçus en banque ; et pour 5.950 fr. de celui des donations, grâce surtout à la généreuse annuité de 5.000 fr. que M. Edmond Faucheur veut bien nous continuer pendant deux années encore.

Du côté des dépenses les diminutions les plus importantes sont de 657 fr.55 au chapitre des prix et récompenses, de 200 fr. à celui de la bibliothèque, de 776 fr. 10 à celui des frais de bureau et de 2.900 fr. à celui de l'impression du Bulletin, chapitre qui avait été chargé d'une façon anormale pendant l'exercice précédent.

Par contre en fait d'augmentations de dépenses, nous relevons 277 fr. 40 au chapitre de l'éclairage, 1.482 fr. à celui de l'entretien de l'immeuble, 375 fr. aux contributions, 599 fr. aux Jetons et Conférences, par suite d'une commande que nous avons dû faire de nouveaux jetons de présence, et enfin 2.953 fr. au chapitre des intérêts que nous avons payés, soit aux obligations anciennes, soit aux versements anticipés qui nous ont été faits en vue de l'emprunt 1905.

Par le fait de cet emprunt 1905, nous devons charger de 12.300 fr. le chapitre des Intérêts à payer, au projet de budget pour l'exercice suivant, que j'ai l'honneur de vous soumettre. Ce projet contient aussi une augmentation de 1.500 fr. prévue au chapitre des Prix et Récompenses ; car l'an prochain nous aurons à distribuer les primes de la Donation Edouard Agache. Pour le surplus, il est établi avec des éléments sensiblement égaux à ceux du dernier exercice, et laisserait ainsi, si nos prévisions ne sont pas trop bouleversées, un excédent de 6.155 fr., nous permettant de prévoir pour le courant de l'année, le remboursement de 6 obligations de l'emprunt 1897.

Maxime DESCAMPS.

BILAN AU 31 JANVIER 1905.

Actif.

I. — *Immeubles :*		
Coût du 116, rue de l'Hôpital-Militaire.	258.852 34	
» » 114, »	45.000 »	
» des 112 et 110. »	60.486 85	
» du 15, rue du Nouveau-Siècle.....	13.500 »	
» » 17, »	39.000 »	
Frais du 16, » (à revenir).	4.500 »	421.339 19
II. — *Valeurs de Bourse :*		
1.470 fr. de rente 3 °/₀ à 98 fr..........	48.020 »	
86 obligations Midi à 445 fr...........	38.270 »	86.290 »
III. — *Valeurs disponibles :*		
En caisse chez le Secrétaire...........	42 65	
» » Trésorier............	6 90	
Solde créditeur chez Verley-Decroix...	18.928 05	18.977 60
IV. — *Amortissements :*		
28 obligations de l'Emprunt 1897 amorties antérieurement.................	28.000 »	
5 obligations de l'Emprunt 1897 amorties dans l'année......................	5.000 »	33.000 »
		559.606 79

Passif.

I. — *Fondations :*		
Fondation Kuhlmann................	50.000 »	
» Descamps-Crespel.........	15.000 »	
» Edouard Agache...........	25.000 »	90.000 »
II. — *Emprunts :*		
Emprunt 1897 (dont 33.000 amortis)...	227.000 »	
Reçu sur l'emprunt 1905 de 200.000 en cours de souscription..............	115.000 »	342.000 »
III. — *Capital :*		
Solde créditeur précédent............	116.752 11	116.752 11
		548.752 11
Balance :		
Solde créditeur du Cte Profits et Pertes..		10.854 68
		559.606 79

COMPTE PROFITS ET PERTES (Dépouillement) AU 31 JANVIER 1905.

Recettes.

Loyer Verbèke	420 »	
» Flament	700 »	
» Rouffé. 6 mois	400 »	
» Voyageurs de Commerce	800 »	
» Société Chimique	100 »	
» Secours aux Blessés	500 »	
» Sauveteurs du Nord	500 »	
» Société de Géographie	3.150 »	
» Syndicat des Entrepreneurs	1.000 »	
» Chambre de Commerce Belge	250 »	
» Société de Photographie. 15 mois	1.250 »	
» Association Photograph.. 9 m. 1/2	395 85	9.465 85
Locations diverses		3.777 50
Intérêts de la Donation Agache (obl. Midi)	714 97	
» Descamps-Cr. (»)	445.17	
» Kuhlmann (3 %)	1.468 50	2.628 64
Intérêts en Banque		1.368 64
Bulletin : vente et annonces		616 50
Subvention de la Chambre de Commerce		2.000 »
Donateurs : M. Edmond Faucheur	5.000 »	
» Divers	1.600 »	6.600 »
Cotisations		21.795 »
		48.252 13

Dépenses.

Assurances	367 70	
Affranchissements	564 40	
Frais de bureau	538.75	
Eclairage	2.663 60	
Chauffage	845 65	
Téléphone	263 85	5.243 95
Entretien		2.427 40
Contributions		2.621 25
Appointements du Secrétaire	3.000 »	
» de l'Employé	1.250 »	
» de l'Appariteur	1.200 »	5.450 »
Impression du Bulletin		2.926 60
Publications et Bibliothèque		1.061 50
Jetons et Conférences		2.223 60
Prix et Récompenses		5.263 65
Intérêts des Emprunts		10.179 50
		37.397 45
Balance		10.854 68
		48.252 13

PROJET DE BUDGET POUR L'EXERCICE 1905-1906.

Recettes.

Loyer Verbèke	420 »	
» Flament	700 »	
» Ancienne maison Rouffé hof. p. m.	480 »	
» Voyageurs de Commerce	800 »	
» Société Chimique	100 »	
» Secours aux Blessés	500 »	
» Sauveteurs	500 »	
» Société de Géographie	3.150 »	
» Entrepreneurs	1.000 »	
» Chambre de Commerce Belge	250 »	
» Union photographique	1.250 »	9.150 »
Locations diverses		3.500 »
Intérêts des valeurs de Bourse		2.625 »
Intérêts en Banque		1.000 »
Annonces du Bulletin		600 »
Subvention de la Chambre de Commerce		2.000 »
Donateurs: M. Faucheur	5.000 »	
» M. Danel	500 »	
» Divers	1.000 »	6.500 »
Cotisations		22.000 »
		47.375 »

Dépenses.

Assurances	370 »	
Affranchissements	550 »	
Bureau	600 »	
Eclairage	2.700 »	
Chauffage	800 »	
Téléphone	300 »	5.320 »
Entretien		2.000 »
Impôts		2.700 »
Appointements		5.400 »
Impression du Bulletin		4.000 »
Bibliothèque		1.200 »
Jetons		1.600 »
Prix et Récompenses		6.700 »
Intérêts des Emprunts		12.300 »
		41.220 »
Amortissement 6 obligations 1897		6.000 »
		47.220 »
Excédent		155 »
		47.375 »

RAPPORT DE LA COMMISSION DES FINANCES.

Mon Cher Président,

Vous m'avez demandé récemment de vouloir bien procéder à la vérification des Comptes du Trésorier, comme j'avais l'habitude de le faire lorsque j'avais l'honneur d'être Vice-Président de la Société Industrielle. J'ai accepté bien volontiers, et je suis d'autant plus satisfait d'avoir répondu à votre désir, que cela m'a procuré l'occasion de constater, d'abord la bonne situation de la Société, et ensuite les excellentes méthodes de comptabilité de notre sympathique Trésorier M. Maxime Descamps, sa précision, l'ordre parfait qui règne dans ses écritures.

Aussi ne puis-je mieux faire que de lui adresser mes vives félicitations et d'engager la Société à suivre cet exemple.

La Société a reçu en 1904	48.252 13
Elle a dépensé	37.397 45
Donc excédent de recettes.	10.854 68

Mais vous avez devant vous, mon cher Président, une série de grosses dépenses à effectuer, nécessaires avec les achats d'immeubles que vous avez faits, pour constituer un Hôtel qui devra répondre à un réel besoin dans une grande cité comme la nôtre où tant de Sociétés savantes désirent s'abriter.

Pour réaliser vos projets, il faut absolument développer les ressources de la Société Industrielle, il faut recruter de nouveaux membres, et pour cela trouver des personnes dévouées, disposées à

faire des *démarches personnelles* qui ne peuvent manquer de donner de bons résultats.

Si vous vous souvenez des séries de visites que nous avons faites ensemble, et si vous vous rappelez le nombre d'adhésions que nous avons recueillies, vous n'aurez pas de peine à convaincre les Jeunes qu'ils ont en ce moment une occasion unique de montrer leur dévouement à la Société Industrielle.

Veuillez agréer, Mon cher Président, l'assurance de mes sentiments les plus dévoués.

E. FAUCHEUR.

BIBLIOGRAPHIE

La dominatrice du monde et son ombre, conférence sur l'énergie et l'entropie par le Dr Félix AUERBACH, Professeur à l'Université d'Iéna. Édition française publiée avec l'assentiment de l'auteur, par M. le Dr E. ROBERT-TISSOT, avec préface de Ch.-Ed. Guillaume, Directeur adjoint du Bureau international des Poids et Mesures. Librairie Gauthier-Villars quai des Grands-Augustins, 55, à Paris. Volume in-16 (19 × 12) de xv-86 pages; 1905. 2 fr. 75.

La rapidité de pénétration des idées scientifiques est aujourd'hui telle qu'une découverte, surprenante pour une génération de penseurs, est banale pour la masse dans la génération suivante.

N'avons-nous point su, dès notre première observation consciente de la disparition d'un morceau de bois dans la joyeuse flambée de la cheminée, qui s'était échappé en une matière invisible pour nous, mais bien réelle et dont la totalité, additionnée des éléments pris à l'atmosphère, se retrouvait dans l'ensemble des produits de la combustion? Et cependant rien ne dut égaler, un siècle auparavant, l'étonnement de ceux qui, les premiers, purent entrevoir la loi primordiale de la conservation de la matière, découverte par les habiles manipulations des plus grands chimistes.

A l'époque où les hommes de ma génération cherchaient leur initiation à la Science, la loi de la conservation de l'énergie était encore de trop récente découverte pour être entrée profondément dans l'esprit moyen, et les livres par la lecture desquels nous avons acquis nos premières notions n'en étaient point encore imprégnés...

Ce fut donc avec des transports d'enthousiasme que nous vîmes

apparaître, par les propriétés des surfaces de niveau, une première forme spécialisée du grand principe de la conservation et que, à mesure que nous avancions dans nos études, nous comprîmes de plus en plus complètement sa généralité.

Pour nos fils, ce principe sera sans doute tout aussi naturel et aussi évident que le fut pour nous, dès l'enfance, celui de la conservation de la matière... Pour cette génération blasée par l'œuvre prodigieuse des précédentes, le principe de la conservation de l'énergie sera une de ces belles choses, banales et nécessaires, que leurs prédécesseurs eurent un assez mince mérite à découvrir, tant son évidence saute aux yeux.

Mais c'est précisément lorsque le principe de la conservation sera devenu banal que son utilité sera pleinement acquise ; c'est lorsque tout apprenti dans la Science le maniera avec une sûreté parfaite qu'il se montrera surtout fécond. Il épargnera alors, même aux débutants, les recherches infructueuses dans les cas particuliers, alors que le principe général pourra leur donner, pour ainsi dire mécaniquement et avec une parfaite évidence, la solution cherchée...

Le principe de la conservation de l'énergie est donc un admirable outil et c'est pour cela, plus encore peut-être que pour son immense portée philosophique, qu'il est utile de le faire pénétrer dans l'esprit de tous, par des exemples familiers, desquels il se dégage pour ainsi dire de lui-même.

Tel est le but que s'est proposé M. Auerbach, dans un discours prononcé non point devant des savants spécialistes, mais une réunion d'adeptes de toutes les sciences, ou de simples amis de l'étude scientifique. Ce but, il l'a poursuivi non en voyageur qui va droit au terme de sa course, mais en excursionniste, s'arrêtant volontiers au buisson du chemin, et faisant halte en tout endroit où un regard en arrière lui offre la perspective d'un beau payasage. . .

Mais, derrière l'énergie, s'étend ce que l'auteur appelle très justement son ombre, cette ombre qui s'allonge indéfiniment à mesure que le jour d'existence de notre système solaire s'en va vers le soir ; cette entropie, qui augmente sans cesse et qui tend à tout niveler,

suivant un principe formulé pour la première fois par Sadi-Carnot, dans une heure d'envolée sur l'aile du génie.

Le principe d'évolution qui limite et dirige celui de conservation n'est point encore populaire, et l'on est même si peu certain de son absolue validité, que bien des découvertes nouvelles ont semblé le limiter à son tour. Après avoir lu le discours de M. Auerbach, on en comprend mieux la signification, et ce sera le principal mérite de cet opuscule d'avoir montré, sous une forme accessible à tous, dans quel sens il faut entendre l'évolution des mondes, régie simplement par l'échange de l'énergie, dans le sens toujours déterminé de la descente, malgré les ascensions partielles auxquelles nous assistons chaque jour.

Table des Matières.

La construction des cadrans solaires, ses principes, sa pratique, précédée d'une histoire de la gnomonique, par Abel SOUCHON, Membre adjoint du Bureau des Longitudes. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, Paris (6e). In-8 (25 × 14) de VIII-52 pages avec 2 planches ; 1905. 2 fr. 75.

PRÉFACE.

On trouvera, dans cet opuscule, un exposé simple et nouveau des principes qui servent de base à la construction des cadrans solaires et

tous les préceptes qui se rapportent à la pratique de la gnomonique graphique. En le composant, nous avons cherché surtout à allier la clarté à la concision.

La méthode que nous développons est générale ; elle s'applique à tous les cadrans solaires, quelles que soient leur forme et leur situation par rapport au plan méridien du lieu. Cette méthode découle d'un principe unique et fondamental que nous énonçons au début même de notre exposition.

Nous avons ajouté, comme nous venons de le dire, aux principes généraux de la gnomonique, des préceptes pratiques que l'on fera bien d'adopter. Ces préceptes ou ces règles résultent d'essais multiples et sont ainsi vérifiés par l'expérience et consacrés par la pratique.

Notre petit livre est précédé d'une histoire de la gnomonique que nous nous sommes efforcé de rendre aussi complète que possible. Nous pensons que ce sujet, qui n'a jamais été traité, pourra intéresser vivement les gnomonistes et surtout les astronomes.

Sommaire.

Histoire de la gnomonique. Des cadrans solaires anciens. Des gnomons astronomiques. Des grandes méridiennes. *Construction des cadrans solaires. — Du système des lignes horaires dans les cadrans solaires.* Principes fondamental de la gnomonique. Construction graphique des lignes horaires d'un cadran horizontal ou vertical (non déclinant). — Construction de l'épure d'un cadran vertical déclinant. Théorèmes et axiomes de la gnomonique. — *Courbes diurnes ou de déclinaison. — Lignes zodiacales.* Considérations préliminaires. Tracé des courbes diurnes ou de déclinaison. Propriétés dont jouissent les courbes diurnes ou de déclinaison. — *Principe et tracé de la méridienne du temps moyen.* Considérations préliminaires. Construction graphique de la courbe du temps moyen. Remarques sua la courbe du temps moyen. — *Tracé de la méridienne du temps vrai. Pose de style.* Détermination de la ligne de midi. De la pose de l'aiguille stylaire. — Notes : I. Tracé d'une méridienne par le secours de l'étoile polaire. — II. Déclinaison du plan du cadran — Tables du temps moyen et de la déclinaison du Soleil pour 1904. — Planches : I. Grande méridienne de l'hospice de Tonnerre. — II. Construction des cadrans solaires.

L'énergie hydraulique et les récepteurs hydrauliques, par U. Masoni, Directeur et Professeur de l'Institut d'hydraulique à l'École royale des Ingénieurs de Naples. Encyclopédie industrielle, fondée par M. M.-C. Lechalas, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, en retraite. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris (6e). Grand in-8 (25 × 16) de IV-320 pages, avec 207 figures ; 1905. 10 fr.

L'auteur, qui s'occupe spécialement d'hydraulique, traite, dans cet ouvrage, des principales questions concernant l'énergie mécanique des courants d'eau et les récepteurs hydrauliques, qui servent à l'utilisation des forces motrices hydrauliques.

Puisque de nos jours l'emploi des chutes d'eau tend toujours à se développer dans les pays civilisés, notamment par suite des merveilleux perfectionnements introduits dans les machines et dans les transmissions électriques à grande distance, la tâche de ceux qui étudient la question est, avant tout, de vulgariser les connaissances théoriques et pratiques qui s'y rapportent.

Les ingénieurs accueilleront favorablement cet ouvrage, qu'on doit considérer comme une partie très importante d'un cours d'hydraulique appliquée. Sur les particularités constructives des récepteurs hydrauliques, l'auteur donne seulement quelques rares indications, cette partie relevant plutôt des traités de mécanique appliquée aux machines et de construction de celle-ci.

Table des Matières.

teurs hydrauliques. Principes fondamentaux concernant les machines employées pour l'élévation de l'eau. Transmission de l'énergie hydraulique par l'eau sous pression. — CHAP. IV. *Description et classification des récepteurs hydrauliques.* Généralités. Roues hydrauliques. Turbines hydrauliques. Machines à colonne d'eau et récepteurs hydrauliques-opérateurs.

IIe PARTIE : **Roues hydrauliques.** — CHAP. V. *Roues à augets.* Théorie des roues à augets en dessus. Données pratiques sur les roues à augets en dessus. Roues de poitrine à augets. — CHAP. VI. *Roues à palettes de côté.* Théorie des roues à palettes rapides. Données pratiques sur les roues à palettes rapides. Roues à palettes lentes. — CHAP. VII. *Roues à palettes en dessous.* Roues en dessous à palettes planes. Roues à palettes courbes.

IIIe PARTIE : **Turbines hydrauliques.** — CHAP. VIII *Théorie des turbines hydrauliques.* Formules fondamentales. Pertes d'énergie. Éléments caractéristiques des turbines. Application de la théorie générale aux turbines à réaction. Application de la théorie générale aux turbines à action. Turbines limites. Quelques indications sur le choix du système de turbines. — CHAP. IX. *Types principaux de turbines hydrauliques.* Turbines à réaction axiales. Turbines à réaction centrifuges. Turbines à réaction centripètes. Turbines à action axiales. Turbines à action radiales. Roues Pelton. — CHAP. X. *Principaux dispositifs de support, de vannage et de réglage automatique dans les turbines hydrauliques.* Supports des arbres des turbines. Vannage des turbines. Réglage automatique des turbines hydrauliques.

IV PARTIE : **Machines à colonne d'eau et récepteurs hydrauliques-opérateurs.** — CHAP. XI. *Machines à colonne d'eau (moteurs à pression hydraulique).* Théorie des machines à colonne d'eau. Types principaux de moteurs à pression hydraulique. — CHAP. XII. *Récepteurs-hydrauliques-opérateurs à piston.* Récepteurs hydrauliques à piston et leur application à l'élévation de l'eau. Appareils hydrauliques divers basés sur l'application des récepteurs-opérateurs à piston. — CHAP. XIII. *Béliers et éjecteurs hydrauliques.* Théorie des béliers hydrauliques. Type de béliers hydrauliques. Éjecteurs hydrauliques.

La troisième édition du **Guide Pratique pour la Conduite et l'Entretien des Automobiles à pétrole et électriques** vient de paraître chez l'éditeur E. Bernard, 29, Quai des Grands-Augustins, Paris. Cette nouvelle édition, revue et mise au point par l'auteur, M. Félicien MICHOTTE, est destinée, comme les deux premières, à apprendre les notions indispensables que doit connaître

tout possesseur d'une voiture automobile pour la conduire avec succès, et éviter les accidents résultant de l'absence des connaissances spéciales, nécessaires pour comprendre et savoir ce que l'on doit faire.

Le lecteur ne devra pas chercher dans ce volume l'historique et la théorie des moteurs, ainsi que les calculs nombreux qui ont surtout pour but de montrer la science de l'auteur — lesquels sont de toute inutilité à un chauffeur. Mais il y trouvera l'étude de toutes les parties composant une voiture, la manière de la démonter, de la remonter, les soins qu'elle demande, les accidents qu'elle peut avoir, sa conduite, son entretien, son mode de préparation : toutes choses que doit posséder celui qui conduit une automobile.

Le prix de cet ouvrage est de 3 fr. 50.

Cours de Chimie à l'usage des Étudiants du P. C. N., par R. de Forcrand, Correspondant de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences, Directeur de l'Institut de Chimie de l'Université de Montpellier. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris (6e). Deux volumes in-8 (25 × 14) se vendant séparément.

Tome I : *Généralités. Chimie minérale.* Volume de vi-325 pages, avec 16 figures ; 1905. . ... 5 fr.

Tome II : *Chimie organique. Chimie analytique.* Volume de 317 pages, avec 19 figures ; 1905.............................. 5 fr.

Pendant ces dix dernières années, nous nous sommes rendu compte, plus exactement qu'on ne pouvait le faire au début, de la nature de l'enseignement qu'il convient de donner aux étudiants P. C N.

Il m'a semblé que la plupart des ouvrages déjà publiés étaient ou trop élémentaires ou trop complets, et je me suis attaché à donner à chacun des chapitres un développement tel que ce cours puisse être enseigné en une année entière à raison de trois leçons par semaine, comm ele veut le programme officiel. Je me suis abstenu, en outre, de donner aucun détail sur les applications médicales ou pharmaceutiques des substances décrites.

En un mot, j'ai pensé que le certificat P. C. N. n'était ni un baccalauréat ni une licence, mais un intermédiaire entre les deux, et que, d'après l'esprit de notre programme, les leçons qui s'y préparent devaient être exclusivement scientifiques. . .

Déjà les circulaires ministérielles indiquaient que cet enseignement ne s'adressait pas seulement aux futurs étudiants en médecine. Certaines réformes récentes relatives aux bourses de licence, à l'École Normale supérieure, aux agrégations de Philosophie et de Sciences naturelles, ont confirmé cette manière de voir.

C'est pourquoi, ces leçons pourront être utiles à tout étudiant qui, possédant déjà les connaissances élémentaires du baccalauréat, désire pousser plus avant. Ceux qui se préparent à nos grandes Écoles, ainsi que les élèves de nos Écoles spéciales (Agriculture, Pharmacie, Commerce, etc.) y trouveront sans doute, aussi, des enseignements utiles.

Glycogénie et Alimentation rationnelle au sucre. Étude d'hygiène alimentaire sociale et de rationnement du bétail, par J. Alquier, Ingénieur agronome, chimiste-expert près les Tribunaux de la Seine, et Drouineau, Médecin-Major de 2e classe au 2e Escadron du Train des Équipages. Berger-Levrault et Cie, éditeurs, 5, rue des Beaux-Arts, Paris.

MM. J. Alquier et A. Drouineau ont étudié d'une façon très méthodique très scientifique et très consciencieuse dans leur ouvrage *Glycogénie et Alimentation rationnelle au sucre,* la question déjà posée depuis quelques années et encore controversée, de l'emploi des matières sucrées dans la composition de la ration alimentaire, aussi bien de l'homme que du bétail.

Dans leur premier volume, ils ont réuni en les condensant le plus possible, toutes les données scientifiques actuellement admises qui permettent de suivre pas à pas l'évolution du sucre dans l'organisme, en établissant une théorie générale de la glycogénèse, de la digestion des hydrocarbones, et de l'utilisation des matières sucrées dans le

travail musculaire. Partant de là, ils montrent toute la valeur du sucre, comme aliment des plus aptes à maintenir l'équilibre nutritif.

Dans le second volume, plus spécialement réservé aux observations empiriques, les auteurs rapportent de nombreuses expériences faites dans l'armée, pour l'alimentation du soldat en temps de paix, en campagne ou dans les pays chauds. Ils étudient l'utilisation du sucre pour l'alimentation des diverses classes sociales, pour la ration journalière de l'ouvrier et des sportmen, de l'enfant et des vieillards, des convalescents, des anémiques et des tuberculeux.

Passant ensuite à l'alimentation des animaux, ils examinent successivement les diverses substances végétales sucrées à employer caroube, sorgho, topinambour, betterave, ainsi que les résidus industriels, pulpe, marcs, mélasse. Cette dernière est la plus répandue et la plus recommandée des substances sucrées employées pour le bétail, les chevaux d'armes, de trait et de vitesse.

MM. Alquier et Drouineau concluent d'après ce qui précède, que le sucre peut et doit avoir une large place dans l'alimentation, qu'il compte parmi les aliments dont le rendement utile est le plus élevé, chez l'homme comme chez les animaux.

Leur travail qui éclaire d'un jour tout nouveau et dans tous ses détails la question de l'alimentation sucrée, mérite d'arrêter l'attention des cultivateurs comme des particuliers, des industriels comme des administrateurs de l'État.

Leçons sur l'électricité, professées à l'Institut électrotechnique de Montefiore, par Éric Gerard, Directeur de cet Institut. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris (6e). Septième édition entièrement refondue, deux volumes grand in-8 (25 × 16), se vendant séparément.

Tome II. — *Transformateurs. Canalisation et distribution de l'énergie électrique. Application de l'électricité à la télégraphie, à la téléphonie, à l'éclairage, à la production et à la transmission de la puissance motrice, à la traction, à la métallurgie et à la Chimie industrielle*, avec 432 figures ; 1905................ **12** fr.

Avant-propos de la septième édition (Tome II).

L'art de l'Électrotechnique a eu le privilège d'exciter l'imagination des inventeurs au point que les solutions données aux problèmes pratiques ont surgi avec une fécondité surprenante dans ces dernières années, ainsi qu'on peut s'en rendre compte en visitant les installations électriques et en feuilletant les revues spéciales et les recueils de brevets. La préoccupation de l'auteur a été de chercher à dégager, au milieu de cette richesse d'informations, des préceptes généraux destinés à guider les ingénieurs. Une fois les règles fixées, il en a montré l'application à des exemples existants. Fidèle à la méthode adoptée dans le premier volume, il a, chaque fois que l'occasion s'en est offerte, indiqué la voie à suivre dans la conception des projets d'installations.

Le souci de l'auteur de tenir son ouvrage au courant des progrès accomplis dans les applications l'a conduit à refondre une grande partie de ce volume, élaguant au cours de son travail les matières surannées et faisant profiter ses élèves et ses lecteurs des données expérimentales qu'il recueille dans la pratique du laboratoire et la résolution des problèmes industriels.

Les transformateurs à courants alternatifs forment l'entrée en matière du Tome II ; une extension plus grande a été donnée aux méthodes de calculs graphiques, telles que le diagramme du cercle, et la méthode symbolique a été appliquée à la prédétermination des caractéristiques et des rendements.

Les bobines d'induction, dont l'importance industrielle s'est accrue depuis l'essor de la télégraphie sans fil, forment l'objet d'un chapitre spécial, présentant les progrès accomplis dans des dispositions d'enroulement et d'interrupteurs. Incidemment on a indiqué les soins à donner aux personnes foudroyées.

Une place importante a été faite aux appareils auxiliaires employés dans les distributions électriques : interrupteurs, commutateurs, coupe-circuits, pour hautes et basses tensions, parafoudres, limiteurs de tension et tableaux. La description des systèmes de distribution

comporte des additions au sujet des diviseurs de tension, des survolteurs-dévolteurs et des batteries-tampons. L'étude des réseaux a été étendue, ainsi que les descriptions des lignes aériennes et souterraines, à propos desquelles sont exposées des méthodes de calcul spéciales aux lignes polyphasées.

La télégraphie et la téléphonie, qui progressent plus lentement, présentent cependant des nouveautés signalées au sujet des tableaux centraux, des méthodes de communications silmutanées et des appareils de télégraphie sans fil. Dans l'éclairage on a mis à jour la fabrication des lampes et l'on a décrit les illuminants récents, tels que les lampes à corps incandescents autres que le charbon, ainsi que les arcs à flamme et au mercure. Les tableaux de rendements des lampes et des données relatives aux éclairements ont été modifiés en conformité avec les expériences récentes. A propos des règles à suivre dans les projets d'éclairage, on a indiqué les signes conventionnels qui tendent à se généraliser. Le chapitre des compteurs renferme des additions nombreuses, tant au point de vue de la description des systèmes que des procédés de tarification.

Les chapitres consacrés aux moteurs et à leurs applications ont été récrits pour la grande partie. L'étude des moteurs asynchrones à courants polyphasés présente de nombreux développements nouveaux, tels que les représentations analytiques et graphiques des champs tournants, l'application du diagramme du cercle, des détails de construction et d'enroulement, un calcul simple de projet, enfin les méthodes d'essai et de prédétermination des caractéristiques.

Les moteurs asynchrones monophasés et particulièrement les moteurs à collecteurs, tels que les moteurs à répulsion, en série simple et en série avec compensation, sont examinés aux points de vue descriptif, analytique et expérimental.

Les chapitres relatifs à la traction électrique comportent aussi de nombreuses modifications. Le tassement qui s'est opéré dans les méthodes adoptées a permis de mieux dégager les règles générales applicables au choix et au calcul des éléments en jeu. On a toutefois insisté sur les expériences nouvelles faites à l'aide des moteurs à

courants alternatifs, en indiquant les dispositifs propres à remédier aux inconvénients inhérents à l'emploi de ces courants.

La traction électrique des chemins de fer se généralise dans les voies métropolitaines et est à l'ordre du jour dans les voies interurbaines à trafic intense ou dans les pays montagneux riches en chutes d'eau. Les différents systèmes en exploitation ou en expérience ont été décrits et discutés.

Enfin, au sujet de l'électrométallurgie, indépendamment de l'indication des progrès de détail, l'importance de plus en plus grande prise par les fours électriques a justifié une étude séparée de ceux-ci, avec leurs applications au traitement des métaux et spécialement des aciers spéciaux et des ferro-alliages.

Titre des Chapitres du Tome II.

Notions d'électricité, son utilisation dans l'industrie, d'après les cours faits à la Fédération nationale des Chauffeurs, Conducteurs, Mécaniciens, Automobilistes de toutes industries, par Jacques GUILLAUME, Ingénieur des Arts et Manufactures. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, Paris (6e). Volume in-8° (23 × 14) de IX-351 pages, avec 154 figures; 1905. — 7 fr. 50.

La Fédération Nationale des Chauffeurs, Conducteurs, Mécaniciens, Automobilistes et parties similaires de toutes industries nous a fait l'honneur de nous confier, depuis quatre ans, un des Cours publics d'électricité organisés par elle.

Ces cours du soir sont fréquentés par des professionnels de l'industrie, des ouvriers qui n'hésitent pas à sacrifier une partie de leur repos pour s'instruire et élever leur esprit : c'est à ces travailleurs que nous dédions le présent ouvrage.

Nous espérons toutefois que beaucoup d'industriels voudront lui réserver un accueil bienveillant. L'électricité a si rapidement progressé depuis quelques années, que les gens du métier seuls ont pu se tenir à peu près au courant de son évolution. . .

Pour cette nouvelle catégorie de lecteurs, nous avons complété largement nos notes en donnant le plus possible d'idées générales et en indiquant les tendances actuelles et les résultats déjà acquis.

La première partie de notre travail comporte l'étude des machines industrielles en elles-mêmes. Nous nous sommes efforcé, dans un constant souci de la généralisation, de montrer comment presque tous les phénomènes qui constituent le fonctionnement normal des appareils ou se manifestent lors de leurs dérangements, peuvent être compris, sinon prévus (et cela quels que soient le type et l'usage de la machine) quand on sait les rapporter à quelques lois générales telles que la loi de l'induction électromagnétique et la loi d'Ohm. Cette partie théorique, un peu aride, a été complétée par quelques détails sur la construction des machines et les particularités de leur utilisation. Tout en ne passant sous silence aucun des appareils qu'utilise aujourd'hui l'industrie, nous avons dû nous limiter à des

renseignements sommaires sur les plus récents d'entre eux, dont le principe ne se prête guère à une exposition élémentaire. . .

La seconde partie de notre travail a plus spécialement rapport à l'emploi des machines pour la production, le transport et l'utilisation de l'énergie électrique. Nous avons cherché à apporter le plus d'ordre possible dans l'étude de ces questions complexes et à insister sur celles qui se présentent le plus fréquemment dans la pratique moderne. Dans cet ordre d'idées, l'application de l'électricité à la traction nous a particulièrement retenu. Nous nous sommes encore efforcés d'exposer les principes généraux que semble masquer la variété extérieure des diverses constructions, mais dont la connaissance suffit pour apprendre à observer et à réfléchir.

Cet ouvrage n'étant que le développement de leçons orales, nous l'avons illustré de simples croquis, tels qu'on peut les tracer au tableau noir, tout au plus avons-nous fait quelques exceptions à cette règle en faveur des applications les plus récemment développées, comme les moteurs d'induction et le matériel de traction.

Sans doute on voudra nous pardonner d'avoir, dans un travail d'allure élémentaire, cherché constamment la généralisation et d'être, par suite, resté parfois un peu superficiel. Nous croyons que si l'électricité semble encore, pour quelques-uns, entourée de mystère, c'est que les points de repère manquent pour rattacher les apparences observées aux phénomènes simples connus, c'est là notre excuse. . .

Notre peine n'aura pas été stérile si nous avons pu inspirer à quelques lecteurs le désir d'approfondir les questions électriques ; pour ceux-là les remarquables cours de nos maîtres, M. D. Monnier à l'École Centrale et M. P. Janet à l'École supérieure d'Électricité seront les guides les plus sûrs. . .

Table des Matières.

précédentes aux machines industrielles. — CHAP. II. — *Courant continu.* — La dynamo à courant continu définition. — Moteurs à courant continu. — CHAP. III. — *Courants alternatifs.* — Généralités. — Appareils à courant alternatif excités par du courant continu. — Appareils à courant alternatif excités par des courants alternatifs. — Transformateurs de tension. — Bobines de self-induction. — Machines asynchrones. — Appareils transformateurs de courant alternatif en courant continu. — CHAP. IV. — *Utilisation des machines électriques.* — Production. — Transport de l'énergie électrique. — Utilisation. — Tableaux de distribution. — CHAP. V. — *Accumulateurs.* — CHAP. VI. — *Traction.* — Chemins de fer et tramways. — Automobiles.

Éléments de chimie inorganique, par le Pr. Dr W. OSTWALD. Traduit de l'allemand par L. LAZARD. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris (6e). Deux volumes grand in-8 (25 × 16) se vendant séparément.

IIe PARTIE : *Métaux.* Volume de IV-421 pages, avec 17 figures ; 1905 .... 12 fr.

Table des Matières de la deuxième Partie.

fure de plomb. Composés du plomb tétravalent. L'accumulateur au plomb. Métallurgie du plomb. — CHAP. XXXIV. *Mercure.* Généralités. Ions mercure. Composés mercureux. Sulfate mercureux. Chlorure mercureux. Sels mercuriques. Bromure mercurique. Iodure mercurique. Fluorure de mercure. Sulfure de mercure. Cyanure de mercure. Composés complexes du mercure. Composés ammoniacaux complexes. Autres composés azotés complexes. Composés sulfurés complexes. Thermochimie du mercure. — CHAP. XXXV. *Argent.* Généralités. Ion argent. Oxyde d'argent. Nitrate d'argent. Chlorure d'argent. Bromure d'argent. Iodure d'argent, Sulfate. Carbonate. Sulfure. Cyanure d'argent. Sels complexes dans la pile voltaïque. Sulfocyanate d'argent. Composés complexes de l'argent. Métallurgie de l'argent Mélanges eutectiques, — CHAP. XXXVI. *Thallium.* Généralités. Sels thalleux. Ion thalleux. Hydrate thalleux. Sulfate. Nitrate. Carbonate. Sulfure. Chlorure. Bromure. Iodure thalleux. Fluorure de thallium. Ion thallique. Hydrate, sulfate thallique. — CHAP. XXXVII. *Bismuth.* Généralités. Ion bismuth. Chlorure, sulfure de bismuth. Autres composés. — CHAP. XXXVIII. *Antimoine.* Généralités. Antimoine. Ions de l'antimoine. Hydrate d'antimoine. Chlorure, tribromure, triiodure, trifluorure, trisulfure d'antimoine. Composés complexes de l'antimoine. Pentachlorure d'antimoine. Acide antimonique, Pentasulfure d'antimoine et thioantimoniates. Hydrogène antimonié. Alliage d'antimoine. — CHAP. XXXIX. *Arsenic.* Généralités. Anhydride arsénieux, Acide arsénieux. Trichlorure, trisulfure d'arsenic Hydrogène arsénié. Composés de l'arsenic pentavalent. Pentasulfure d'arsenic. Composés du type divalent. — CHAP. XL. *Vanadium, Niobium, Tantale, Gallium et Indium.* Vanadium. Niobium et tantale. Gallium. Indium. — CHAP. XLI. *Étain et métaux analogues.* Généralités. Ion stanneux. Série stannique. Bisulfure d'étain. Alliages d'étain. Titane. Azoture de titane. Germanium, Zirconium. Thorium. — CHAP. XLII. *Uranium, Tungstène et Molybdène.* Généralités. Uranium- Chlorures d'uranium. Composés de l'uranium et du soufre. Rayons uraniques et matières radioactives. Tungstène. Chlorures de tungstène. Composés du tungstène et du soufre. Molybdène. Trioxyde de molybdène. Oxydes inférieurs. Composés du molybdène et du chlore, du molybdène et du soufre. — CHAP. XLIII. *Or et groupe du platine.* Généralités. Or. Composés de l'or. Protochlorure d'or. Composés sulfurés. Composés complexes de l'or. Métallurgie de l'or. Platine. Composés du platine. Palladium. Iridium. Rhodium. Osmium et ruthénium. — CHAP. XLIV. *Le choix des poids de combinaison et la classification périodique.* Généralités. Isomorphisme. Poids molaires. Chaleur atomique. Résultats. Classification périodique.

L'ankylostomiase, par MM. A CALMETTE et BRETON. Masson et Cie, éditeurs, 20, boulevard St-Germain, Paris. — **10 fr.**

PRÉFACE.

Ce livre s'adresse à la fois aux médecins et aux ingénieurs des charbonnages.

Il a été écrit pour répondre au désir que les uns et les autres ont exprimé aux auteurs. Les médecins trouveront dans la première partie, plus spécialement médicale. tout ce qui concerne l'histoire de l'*ankylostomiase,* la biologie de son parasite, son diagnostic et son traitement.

Les ingénieurs liront surtout avec intérêt la deuxième et la troisième partie, où les auteurs ont fixé les bases d'une prophylaxie aussi simple et aussi sûre que possible, en s'appuyant sur les exemples et sur les leçons que l'Allemagne, plus durement éprouvée que notre pays, a pu fournir.

D'aucuns s'étonneront peut-être de notre optimisme et de notre désir nettement manifesté d'éviter aux Compagnies houillères françaises les mesures de défense coûteuses que les règlements officiels ont imposées aux charbonnages de Westphalie et aux charbonnages belges des bords de la Meuse.

La raison en est que l'enquête officielle, actuellement poursuivie avec toute la rigueur scientifique désirable, montre que, chez nous, le mal existe, mais est loin d'atteindre la gravité que nous pouvions craindre. Cette même enquête nous montre aussi que l'hygiène générale des mines et des ouvriers mineurs est beaucoup meilleure que chez nos voisins. Elle nous apprend enfin qu'un grand nombre de puits qu'on avait quelques raisons de croire infestés sont indemnes.

En présence de ces résultats, il eut été contraire à l'intérêt même du mineur de lui imposer des règlements draconiens et d'obliger les Compagnies à des dépenses hors de proportion avec le but à atteindre.

Il nous a paru plus rationnel de profiter du mouvement d'opinion provoqué par cette question de la lutte contre l'ankylostomiase pour

tâcher d'orienter les Compagnies vers des œuvres d'hygiène sociale et d'assistance, d'une portée plus générale et plus haute.

Depuis quelques années déjà, les Compagnies font de louables efforts pour améliorer le bien-être et protéger la santé de l'ouvrier. Un vent d'altruisme généreux souffle dans leurs conseils d'administration et, à chaque règlement de comptes, on pense maintenant à réserver une petite part de bénéfices pour créer ici un hôpital ou un dispensaire, là des jardins ouvriers, ailleurs une consultation de nourrissons ou un service de radiographie.

Toutes ces œuvres sont excellentes : il ne leur manque qu'un peu de cohésion et un programme d'action commune.

Les Compagnies n'ont pas hésité à s'entendre et à s'unir lorsqu'il s'est agi d'organiser la lutte contre l'ankylostomiase. Pourquoi ne s'uniraient-elles pas de la même manière pour triompher de la tuberculose, de l'alcoolisme et de la syphilis, qui constituent pour l'avenir des populations minières trois fléaux autrement meurtriers et menaçants ?

Notre plus cher désir est de les aider dans cette tâche.

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE.

Études des gîtes minéraux de la France, publiées sous les auspices de M. le Ministre des Travaux Publics, par le service des topographies souterraines. Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France, par M. J. Gosselet, Membre correspondant de l'Institut, Doyen honoraire de la faculté des Sciences de l'Université de Lille. (1 atlas et 1 volume). — Envoi du Ministère des Travaux Publics.

Études des gîtes minéraux de la France publiées sous les auspices de M. le Ministre des Travaux Publics par le service des topographies souterraines. Topographie souterraine du Bassin du Boulonnais ou Bassin d'Hardinghen par A. Olry, Ingénieur en Chef des Mines. — Envoi du Ministère des Travaux Publics.

L'unification des bilans des Sociétés par actions, par Eugène Leautey, Directeur de l'Institut Comptable de Paris. Librairie comptable et administrative, 37, Rue du Faubourg Poissonnière, Paris. — Don de M. Pierre Decroix.

Le Rôle social de la Comptabilité et des Comptables, par Eugène Leautey, Directeur de l'Institut Comptable de Paris. Librairie comptable et administrative, 37, Rue Faubourg Poissonnière, Paris. — Don de M. Pierre Decroix.

Conseil général du Département du Nord, session d'Août 1904. — I. Rapport du Préfet. — II. Rapports des Chefs de service. — III. Procès-verbaux des délibérations. — Envoi de la Préfecture.

La Dominatrice du monde et son ombre, conférence sur l'énergie et l'entropie, par le Docteur Auerbach, professeur à l'Université d'Iéna Édition française publiée avec l'assentiment de l'auteur, par le Docteur E. Robert Tissot, médecin à la Chaux-de-Fonds (Suisse). Préface de M. Ed. Guillaume, Directeur adjoint du Bureau international des poids et mesures. — Gauthier-Villars, imprimeur-éditeur des actualités scientifiques, Quai des Grands-Augustins, Paris. — Don de l'Éditeur.

La construction des cadrans solaires (ses principes, sa pratique) précédée d'une histoire de la gnomonique, par Abel Souchon, Membre adjoint du Bureau des Longitudes. — Gautier-Villars, Imprimeur Libraire. — Don de l'Éditeur.

Catalogue du Musée Industriel de Lille, Quai de la Basse-Deûle, 1904, Imprimerie Danel. — Don du Musée Industriel.

L'Énergie hydraulique et les récepteurs hydrauliques, par U. Masoni, Directeur et Professeur de l'Institut hydraulique à l'École royale des Ingénieurs de Naples. — Gauthiers-Villars, Imprimeur Libraire. — Don de l'Éditeur.

Guide pratique pour la conduite et l'entretien des automobiles à pétrole et électriques, suivi des règlements spéciaux, par Félicien Michotte, Ingénieur E. C. P., Conseil Expert, Président du Comité technique contre l'incendie. 3e édition, E. Bernard, Imprimeur Éditeur, 29, Quai des Grands-Augustins, Paris. — Don de l'Éditeur.

Cours de Chimie à l'Usage des Étudiants du P. C. N., par R. de Forcrand, Correspondant de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences, Directeur de l'Institut de Chimie de l'Université de Montpellier. Tome I. Généralités. Chimie minérale. Tome II. Chimie organique. Chimie analytique. Gauthier-Villars, Imprimeur Libraire. — Don de l'Éditeur.

Les salaires dans l'Industrie Gantoise. L'Industrie de la Filature du lin. Rapport et Enquête présentés à M. le Ministre de l'Industrie et du Travail, par Louis Larlez, Docteur en Sciences politiques et administratives Société Belge de librairie. O. Schépens et Cie, Rue Trenrenberg, 16, Bruxelles. — Envoi de l'Office du Travail du Royaume de Belgique.

Glycogénie et alimentation rationnelle au sucre, Étude d'hygiène alimentaire sociale et de rationnement du bétail, par J. Alquier, Ingénieur agronome, Chimiste expert près les Tribunaux de la Seine et A. Drouineau, Médecin-Major de 2e classe au 2e escadron du Train des équipages militaires. Deux volumes, Berger-Levrault et Cie, Éditeurs, Paris, 5, Rue des Beaux-Arts. — Don de M. Pieron.

Leçons sur l'Électricité professées à l'Institut électrotechnique de Montefiore annexé à l'Université de Liège, par Eric Gérard, Directeur de cet Institut. Tome second Gauthiers-Villars, Éditeur, Paris. — Don de l'Éditeur

Des Sociétés commerciales françaises et étrangères. Traité théorique et pratique comprenant une étude du régime fiscal des Sociétés commerciales et suivi de formules annotées répondant à tous les actes de la vie sociale, par Rodolphe Rousseau, Avocat à la Cour d'appel de Paris, Secrétaire général du Congrès international des Sociétés par actions à l'exposition internationale de 1889, Vice-Président, rapporteur général du Congrès international des Sociétés à l'exposition de 1900. — Achat de la Société Industrielle sur la demande du Comité C. B. U.

L'Ami des Ouvriers, Leclaire et son système de rémunération du Travail, par Victor Boehmert, traduit de l'allemand et extrait du Journal l'*Arbeiterfreund* (année 1878, 2e livraison), Paris, librairie Guillaumin et Cie, 14, Rue Richelieu. — Envoi de la Société pour l'Étude de la Participation dans les bénéfices.

Notions d'électricité, son utilisation dans l'industrie, d'après les cours faits à la Fédération nationale des chauffeurs, conducteurs, mécaniciens, automobilistes de toutes industries, par Jacques Guillaume, Ingénieur des Arts et Manufactures. Paris. Gauthiers-Villars, Imprimeur-Libraire, 55, Quai des Grands-Augustins. — Don de l'Editeur.

Élément de Chimie Inorganique du Docteur W. Ostwald, traduits de l'Allemand par L. Lazard. Seconde partie : Métaux. Paris, Gauthier-Villars, Imprimeur-Libraire, 55, quai des Grands-Augustins. —Don de l'Éditeur.

L'Ankylostomiase, maladie sociale (anémie des mineurs). Biologie, Clinique, Traitement, Prophylaxie, par A. Calmette, Membre correspondant de l'Institut et de l'Académie de médecine, Directeur de l'Institut Pasteur de Lille, et M. Breton, Chef de Clinique médicale à la Faculté de Médecine, Assistant à l'Institut Pasteur de Lille. Avec un appendice par E. Fuster, secrétaire général de l'Alliance d'hygiène sociale. Paris, Masson et Cie, éditeurs, 120, boulevard Saint-Germain. — Don de M. le Docteur Calmette.

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES

SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

Admis du 1er Janvier au 31 Mars 1905.

Nos d'inscription	MEMBRES ORDINAIRES			Comités
	Noms	Professions	Résidences	
1126	WICART, Alphonse	Fabricant de toile, Juge au Tribunal de Commerce de Lille, Vice-Président du Syndicat des fabricants de toile de l'arrondissement de Lille	38, boulevard Victor-Hugo, Lille.	C. B. U.
1127	BRIDELANCE, Léon.	Ingénieur, fabricant de produits chimiques	20, r. de Thumesnil, Lille.	G. C.
1128	WIBAUX, René	Filateur	Roubaix.	F. T.
1129	BOUTRY, Maurice.	Industriel	17, boulevard de la Liberté, Lille.	F. T.
1130	GIRAUD, Paul	Négociant	53, quai de la Basse-Deûle, Lille.	C. B. U.
1131	PONSOT, Auguste.	Professeur	Institut de Physique, Lille.	A. C.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses membres dans les discussions ni responsable des notes ou mémoires publiés dans les Bulletins.

Le Secrétaire : A. BOUTROUILLE.

Lille Imp. L. Danel

SOMMAIRE DU BULLETIN N° 131.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
du Nord de la France.

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.

BULLETIN TRIMESTRIEL
N° 131

33e ANNÉE. — Deuxième Trimestre 1905.

PREMIÈRE PARTIE

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Assemblée générale mensuelle du 27 Avril 1905.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Excuses. MM. HOCHSTETTER, GUÉRIN, DUBUISSON et HENNETON, s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

Décès. Depuis la dernière séance, la Société Industrielle a eu la douleur de perdre deux de ses membres : M. BRASSART, négociant, occupait à Lille une situation commerciale très importante, fondateur de notre Société. il s'est toujours intéressé à son développement ; M. KOLB était une personnalité dans le monde industriel où il eut une très belle carrière. En sortant de l'École Centrale, il entra comme ingénieur aux Établissements Kuhlmann, dont il devint ensuite administrateur-

délégué. Docteur ès-Sciences, lauréat de l'Institut, il joignit aux qualités d'un industriel, celles d'un savant ; il fut pendant vingt-cinq ans vice-président de la Société et il a laissé de nombreuses traces de ses intéressants travaux.

L'assemblée joint ses regrets à ceux déjà exprimés aux familles des défunts par le Conseil d'Administration.

Correspondant de la Société pour l'Étude Pratique de la Participation du Personnel dans les Bénéfices.

L'assemblée ratifie la nomination de M. VANLAER par le Comité du Commerce comme correspondant de la Société pour l'Étude Pratique de la Participation du Personnel dans les Bénéfices.

Correspondance

M. PONSOT accuse réception de sa nomination de membre et s'inscrit au Comité de Chimie.

L'Assemblée approuve le Conseil d'Administration en ne jugeant pas opportun, selon les précédents, de déléguer de nos collègues comme membres du jury du concours agricole d'Halluin et d'y envoyer des primes.

Les documents reçus relativement au 2e Congrès international de pétrole (Liège juin 1905) seront communiqués au Comité de Chimie.

MM. SARGANT et FAULKNER figureront désormais dans notre annuaire au lieu de MM. POTTS SON et HODGSON, leurs prédécesseurs.

L'Association Française pour la Protection de la Propriété Industrielle nous informe que son assemblée générale mensuelle aura lieu le 12 mai prochain, 19, rue Blanche, à 5 heures de l'après-midi.

La Société Industrielle de l'Est à Nancy, arrivée au chiffre de 500 membres sociétaires, a décidé pour fêter son rapide développement de consacrer la journée du 6 mai à une sorte de congrès. Elle invite nos collègues à y prendre part. Des invitations sont à la disposition des sociétaires, qui désireraient se rendre à Nancy.

M. le Président adresse ses félicitations et ses remerciements à M. le Docteur Guermonprez pour la brillante conférence faite à notre Société sur les hôpitaux en Angleterre en 1904.

M. le Docteur Guermonprez remercie M. le Président de ses aimables paroles et annonce un travail qui pourra donner lieu à une autre conférence.

M. le Docteur Guermonprez fait un parallèle entre le fonctionnement de l'assurance-accident en France et en Allemagne. Trop souvent on pense qu'il y a une grande analogie ; un seul point cependant est commun : le principe d'imputer à l'industrie le risque professionnel et l'obligation de le réparer. En Allemagne, l'assurance par l'État n'existe pas, tandis qu'en France, sans être très développée, elle figure à côté de l'assurance par sociétés privées, par mutuelles, par sociétés étrangères et par syndicats de garantie. M. Guermonprez fait un tableau très net de la procédure complète en matière d'accident du travail en Allemagne, où existe une organisation toute spéciale absolument en dehors des tribunaux de droit commun. M. Guermonprez développe enfin l'emploi des fonds de garantie utilisés en Allemagne aux travaux publics ou privés, fonds qui en France sont versés à la Caisse des Dépôts et Consignations.

M. le Président remercie M. Guermonprez de son parallèle très instructif.

M. Rolants rappelle en quelques mots la fabrication de l'amidon et indique les méthodes employées pour épurer les eaux résiduaires. L'épuration par contact aérobie n'a pas d'abord donné de bons résultats, parce que les déchets entraînés venaient colmater la surface des lits et empêcher l'oxydation. La formation spontanée d'acide butyrique enraye aussi l'épuration par fermentation anaérobie. M. Rolants préconise un

procédé chimico-bactérien par l'emploi préalable de la chaux, puis de lits bactériens dont M. ROLANTS explique le fonctionnement détaillé.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. ROLANTS de nous faire connaître ces études qui ont un si haut intérêt dans notre région où la question d'épuration des eaux est en permanence à l'ordre du jour.

M. SMITS.

Du danger d'explosion des objets formant vases clos.

M. SMITS signale des cas d'explosion d'objets formant vases clos lorsqu'ils sont sommis à l'action du feu : un piston dans un lot de mitraille mis au cubilot, un piston nettoyé sur un feu de forge, un flotteur de générateur dont on a soudé la tige à chaud, un mandrin sur lequel on faisait une soudure.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. SMITS de nous signaler ces accidents occasionnés par l'imprévoyance de certains ouvriers.

M. SWYNGEDAUW.

Divers aspects de la question économique dans les transports d'énergie.

M. SWYNGEDAUW signale que l'économie d'une installation de transport d'énergie peut être recherchée en rendant :

1° La dépense annuelle D minima ;

2° Le produit net R — D maximum.
(R étant la recette annuelle) ;

3° Le coefficient d'exploitation $\frac{R - D}{D} = \frac{R}{D} - 1$ ou $\frac{R}{D}$ minimum.

M. SWYNGEDAUW montre différents cas où la condition à remplir amène à la même conclusion pour les 3 problèmes.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. SWYNGEDAUW de son intéressante communication.

Assemblée générale mensuelle du 18 Mai 1905.

Présidence de M. HOCHSTETTER, Vice-Président.

MM. Bigo-Danel, Guérin, Nourtier, Dubuisson s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

M. le Président fait part des décès de MM. Wuillaume et Vrau, nos collègues. M. Wuillaume, consul de Belgique, ancien président de notre Comité du Commerce, tenait une grande place dans notre Société, où son affabilité lui avait acquis l'unanime sympathie : dévoué à ses compatriotes, il rendit de grands services aux Belges et aux Français dans notre région. M. Vrau, important manufacturier de notre ville, était aussi connu comme un homme de bien. Il comptait parmi les initiateurs de notre Société.

M. le Président se fait l'interprète de tous en exprimant les regrets de notre Société.

M. le Président porte à la connaissance de l'Assemblée les documents qui nous ont été envoyés relativement au congrès international des classes moyennes urbaines et rurales (Liège, Août 1905) ; au congrès de chimie et de pharmacie (Liège, Juillet 1905). Il rappelle le congrès international d'expansion économique mondiale, dont les documents nous ont été communiqués par le consulat de Belgique. Après avoir donné connaissance de la circulaire du congrès international du pétrole. (Liège, Juin 1905). M. le Président prend note de l'inscription de M. Charpentier.

La Société pour la Défense du Commerce et de l'Industrie de Marseille, nous envoie : 1° un rapport concernant le projet de réforme de la loi du 21 mars 1884, sur les syndicats professionnels ; 2° l'ensemble des vœux adoptés par la dernière assemblée des présidents de syndicats patronaux.

Le journal « Le Maroc Français » demande l'appui moral de notre Société et offre de faire recueillir pour ses collaborateurs les renseignements que nos collègues pourraient désirer.

Ces documents seront examinés par les comités compétents.

L'Union des Sociétés de Gymnastique de France fait part de la création de l'Œuvre d'Éducation Physique et d'Hygiène sociale ayant pour but la création de bains-douches pour employés et ouvriers ; le Conseil d'administration a demandé communication des statuts de cette œuvre qui paraît très intéressante.

Échange

L'échange de notre bulletin est accepté avec le bulletin du laboratoire d'essais du Conservatoire National des Arts et Métiers.

Conférence.

M. le Président annonce que M. Lemoult a bien voulu accepter de nous faire une conférence le 8 juin prochain, sur « Une Mission en Allemagne. — Collaboration des savants et des industriels ».

Communications. — M. Lemoult. — Une réaction génératrice de matières colorantes.

M. Lemoult rappelle la réaction générale qui donne naissance à de nombreuses matières colorantes en partant du triphenylméthane et étudie l'action du pentachlorure de phosphore sur la diméthylaniline. A température ordinaire la réaction est violente et donne une belle coloration bleue qui disparaît à la chaleur. Aussi pour éviter cet inconvénient, M. Lemoult maintient refroidie la démithylaniline dans laquelle il projette PCl^5 pulvérisé. M. Lemoult analyse les diverses phases de la réaction dont il explique les résultats et dont il tire une généralisation intéressante au point de vue industriel.

M. le Président remercie M. Lemoult de son intéressante communication qui montre l'importance de la question ultérieurement traitée par M. Lemoult dans sa prochaine conférence.

HENNETON. — Contribution à l'étude théorique des accumulateurs.

M. HENNETON complète sa récente communication où il a étudié le rôle de l'électrode négative.

M. HENNETON rappelle la réaction générale de l'accumulateur au plomb pendant la charge et la décharge. Il explique ce qui se passe à l'électrode positive notamment la dissolution de l'ozone dans le peroxyde de plomb. Il donne à l'appui de sa théorie de nombreuses expériences et présente à l'Assemblée des photographies microstéréographiques intéressantes.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. HENNETON de son étude qu'il compte voir publier dans notre bulletin où nous pourrons la relire avec l'attention qu'elle comporte.

Scrutin.

M. O. FANYAU est élu membre de la Société à l'unanimité des membres présents.

Assemblée générale mensuelle du 29 Juin 1905.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté sans observation.

Excuses.

MM. DELEBECQUE, BONNIN, DESCAMPS, DUJARDIN et BOCQUET s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Décès.

M. LE PRÉSIDENT rappelle la perte cruelle que nous avons éprouvée depuis la dernière assemblée générale en la personne de M. SCHMITT, président du Comité des Arts chimiques en exercice. M. HOCHSTETTER, faisant alors fonction de président, a représenté notre Société aux funérailles où il a adressé un adieu à ce sympathique et valeureux collègue.

M. LE PRÉSIDENT, à l'occasion du décès de Mme Corenwinder,

évoque parmi nous le souvenir ému gravé dans notre mémoire de feu M. Corenwinder, notre vaillant vice-président, qui a été le secrétaire-général de la fondation de notre Société.

Nouveau bureau du Comité de chimie.

Par suite du décès de M. Schmitt, le bureau du Comité de Chimie est constitué comme suit :

M. Lemoult, président, M. Boulez, vice-président, M. Lemaire, secrétaire.

Correspondance.

M. le Président transmet à l'Assemblée l'invitation que nous avons reçue de souscrire en grand nombre au banquet organisé le 2 juillet prochain par l'Union Française de la Jeunesse, présidé par M. Bienvenu-Martin, Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts.

M. le Président donne connaissance des documents qui nous ont été envoyés relativement à l'Exposition nationale d'Amiens (1906) et à l'Exposition internationale des industries textiles de Tourcoing (1906).

L'Œuvre d'Éducation Physique et d'Hygiène sociale nous a envoyé ses statuts.

M. le Directeur de l'École Manufacturière d'Elbœuf nous a fait parvenir un intéressant traité pratique de filature de la laine cardée par MM. Préault et Thomas, dont il sera fait une notice dans notre bulletin.

La Société Industrielle de l'Est à Nancy nous a transmis un rapport sur le *Nord et l'Est de la France et les voies d'accès au Simplon,* qui sera publié in extenso dans notre bulletin.

Tirage des obligations.

Six obligations portant les N°s 142, 185, 165, 201, 194, 120, tirées au sort, sont immédiatement remboursables.

Plis cachetés.

Un pli cacheté, N° 555, a été déposé à la Société par M. Yves

Zuber, le 24 mai 1905 ; un pli cacheté, N° 556, a été déposé par M. Yves Zuber, le 17 juin 1905.

M. Edouard Crépy fait connaître le but et l'organisation des associations d'inventeurs et des associations d'artistes industriels qui organisent un congrès international à Bruxelles et à Liège en septembre prochain, congrès auquel il convie ses collègues de la Société Industrielle. Il montre le rôle de l'inventeur dans la civilisation et son influence sur le développement des affaires dans les divers pays, statistiques à l'appui, notamment en Amérique pour la mécanique spéciale, en Allemagne pour l'industrie chimique. M. Crépy commente ensuite le programme du congrès en soulignant les points principaux : la licence obligatoire, l'établissement d'une sorte de patente internationale, la taxe progressive, le contrat d'édition artistique, l'enregistrement international des dessins, etc.

M. le Président remercie M. Crépy de son intéressant exposé qui a attiré notre attention sur le congrès prochain. Il est certain que plusieurs de nos collègues se rendront à l'invitation de M. Crépy.

M. Lemoult indique sous quelles formes on remplace dans le lait le beurre par d'autres graisses. Il décrit la méthode proposée par M. Quesneville pour découvrir cette contrefaçon courante. Le beurre, se trouvant dans le lait enveloppé dans des cellules, n'a pas la même facilité de se dissoudre que les autres graisses privées de ces cellules. M. Quesneville choisit des dissolvants appropriés qui, mélangés au lait, en font disparaître les graisses ajoutées et laissent intact le beurre.

M. le Président remercie M. Lemoult de nous entretenir de cette intéressante question de la falsification du lait contre laquelle on lutte tant dans notre pays.

M. Ch. Guillasse est élu membre ordinaire de la Société à l'unanimité des membres présents.

DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DES COMITÉS

Procès-Verbaux des Séances.

Comité du Génie Civil, des Arts Mécaniques et de la Construction.

Séance du 18 avril 1905.

Présidence de M. MESSIER, Président.

M. le Président donne connaissance d'une circulaire relative au deuxième Congrès international du pétrole qui se tiendra à Liège du 26 juin au 1er juillet 1905 ; M. Charpentier donne son adhésion.

M. Petit décrit deux systèmes de changement de marche appliqués aux chariots-locomotives d'usines, notamment aux aciéries de Denain. Le premier type consiste essentiellement en un petit tiroir supplémentaire qui peut se mouvoir perpendiculairement au tiroir principal de distribution ; par un simple mouvement de levier, le petit tiroir renverse l'admission. Le deuxième type comporte une fausse glace se déplaçant dans le même sens que le tiroir de distribution et masquant ou démasquant les orifices d'admission et d'échappement, pour la marche avant ou arrière.

M. le Président remercie M. Petit de nous faire connaître ces systèmes rapides et très pratiques.

M. Smits explique le danger d'explosion des objets formant vases clos soumis à la chaleur. Comme exemples il cite des accidents survenus récemment dans des usines de la région : un piston nettoyé sur un feu de forge, une tige de flotteur emman-

chée à chaud, un vieux piston jeté au culibot, un mandrin ayant servi à faire une soudure. Pour ce dernier cas M. Smits fait un calcul démonstratif.

M. le Président remercie M. Smits de son intéressant exposé.

M. Swyngedauw étudie le moyen de rendre une installation de transport d'énergie la plus économique. Il pose les trois problèmes de rendre la dépense d'établissement minima, la différence entre les recettes et les dépenses maxima, le rendement financier (soit le quotient de la différence précédente par la dépense) maximum. Il suppose donnée successivement l'énergie utile et la puissance installée, puis il considère le cas d'un développement graduel. M. Swyngedauw montre que, quel que soit le point de vue, la question revient toujours au même.

M. le Président remercie M. Swyngedauw de son instructif exposé.

Séance du 30 Mai 1905.

Présidence de M. MESSIER, Président

MM. Cousin, Charpentier, Swyngedauw s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

M. Smits montre des diagrammes de machines marchant sans compression. En considérant les diagrammes, ces machines paraissent plus économiques, mais en pratique la compression réchauffe le fond du cylindre, ce qui compense la diminution de surface indiquée par le diagramme et qu'on peut d'ailleurs remplacer par une admission allongée. D'autre part, la compression évite un brusque changement d'effort sur le piston au point mort, qui a quelquefois amené la rupture de tige de piston en acier ou d'autres avaries du même genre. M. Smits termine par une comparaison de rendement entre les

machines monocylindriques et les machines compound aux différentes pressions initiales.

M. le Président remercie M. Smits de son intéressant exposé.

Séance du 20 Juin 1905.

Présidence de M. MESSIER, Président.

M. Nourtier s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

M. Swyngedauw indique les qualités requises pour qu'un moteur puisse être employé pratiquement comme machine d'extraction et montre la difficulté d'utiliser l'électricité pour cet usage. Il donne ensuite les principes et solutions adoptées jusqu'à ce jour pour les machines d'extraction électriques.

On a essayé d'abord l'attaque directe du treuil par le moteur, en prenant toutes les précautions possibles pour assurer mécaniquement et électriquement la prise du frein. Cette solution exige un moteur très puissant à pôles nombreux et tournant à faible vitesse. Aussi a-t-on intercalé entre le treuil et le moteur des engrenages réducteurs. Par économie et pour régulariser la marche, on a utilisé une batterie d'accumulateurs à éléments variables ; mais ces derniers placés dans de mauvaises conditions se détérioraient rapidement. Certains constructeurs se sont servi d'un lourd volant tournant en permanence et venant donner au démarrage le supplément de puissance au moteur calculé pour la marche normale, mais pour mettre ce volant en mouvement on absorbait une grande force. Le dernier perfectionnement consiste à faire varier le voltage aux bornes de l'induit en mettant en série trois dynamos dont l'une est la génératrice principale et les deux autres modifient le voltage en plus ou en moins.

M. le Président remercie M. Swyngedauw de son intéressante étude.

Comité de la Filature et du Tissage.

Séance du 17 Avril 1905.

Présidence de M. LEAK, Président.

M. Guérin s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

Lecture est donnée d'une lettre de Mme Clayton demandant à se mettre en rapport avec les filateurs de lin pour l'exportation en Westphalie. La proposition de Mme Clayton sera transmise au syndicat des filateurs de lin.

M. Dantzer présente au Comité un nouveau procédé de filage au mouillé dû à MM. Heyndricks, Delerue, Dantzer et Mongy. Il montre les inconvénients de la méthode actuelle à la vapeur, rappelle les brevets qui ont été pris pour le travail à froid et propose d'employer une solution de chlorure de zinc qui, en agissant légèrement sur la cellulose, isole la matière gommeuse de la fibre et facilite leur glissement. M. Dantzer présente des spécimens d'étoupe de lin, de ramie, de chanvre filés par ce moyen. Il indique l'économie réalisée dans l'entretien des bâtiments, la durée des courroies, la moindre consommation de charbon, l'amélioration de l'hygiène de salle de filature, qui constituent les principaux avantages du procédé.

M. le Président remercie M. Dantzer de son intéressante communication et le prie de la faire connaître en assemblée générale et de nous tenir au courant des résultats obtenus en particulier avec le lin.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

Séance du 17 avril 1905.

Présidence de M. LEMOULT, Vice-Président.

A propos du procès-verbal de la dernière réunion, MM. Lemoult et Lenoble discutent la formule de Dulong relative au pouvoir calorifique des combustibles.

M. Lemoult expose la méthode Quesneville pour l'analyse du lait basée sur ce fait que le beurre dans le lait est enfermé dans des cellules, tandis que les graisses qu'on y ajoute souvent en fraude sont dépourvues de ces cellules. Au moyen de réactifs convenables on sépare du lait la crème sur laquelle on fait une observation rapide par un tour de main indiqué par M. Lemoult.

M. Boulez fait remarquer que les graisses dont il est question ne sont pas renfermées dans des cellules parce qu'elles sont extraites à chaud, mais qu'il n'en serait peut-être pas de même avec une huile pressée à froid.

Le Comité prie M. Lemoult de faire connaître le procédé Quesneville à l'assemblée générale

---

Séance du 26 mai 1905.

Présidence de M. BOULEZ, Secrétaire.

M. Lemoult, Vice-Président, est excusé de ne pouvoir assister à la séance.

M. le Président rend hommage à la mémoire de M. Schmitt, président titulaire du Comité, décédé ces jours-ci ; il rappelle

les qualités du regretté défunt dont la collaboration assidue, la valeur scientifique et la grande urbanité laissent parmi ces collègues le meilleur souvenir. Le Comité s'associe aux paroles de M. le Président et émet le vœu pour l'avenir dans de semblables circonstances de se rendre officiellement aux obsèques de ses membres.

M. le Président fait connaître les conditions du Congrès International du Pétrole (Liège juin 1905) et du Congrès de Chimie et de Pharmacie (Liège juillet 1905). Il s'inscrit personnellement pour ce dernier.

M. le Président rappelle les méthodes d'hydrogénation par catalyse généralement employées et fait connaître un procédé qui lui a donné d'excellents résultats au moyen du zinc en poudre en présence de la vapeur d'eau surchauffée.

Le Comité remercie M. le Président de son intéressante remarque.

Séance du 16 Juin 1905.

Présidence de M. LEMOULT, Vice-Président, puis Président.

S'excusent de ne pouvoir assister au Comité MM. Ruffin et Nourtier.

Après la lecture du procès-verbal, M Lemoult absent à la dernière réunion joint ses regrets personnels à ceux exprimés par ses collègues à propos de la mort de M. Schmitt, le regretté président du Comité.

Le Comité au scrutin secret nomme :

M. Lemoult, président, en remplacement de M. Schmitt, décédé ;

M. Boulez, vice-président, en remplacement de M. Lemoult ;

M. Lemaire, secrétaire, en remplacement de M. Boulez.

M. Lenoble reprend et discute les formules de M. Lemoult donnant la puissance calorifique des composés organiques.

$$q = 157\,x + n \qquad (1)$$

$$q = 102\,x + \frac{55}{2}\,q + k \qquad (2)$$

dans lesquelles x est le nombre d'atomes de carbone, q le nombre d'atomes d'hydrogène, k une quantité caractéristique de la classe d'hydrocarbure.

M. Lenoble montre qu'il y a une infinité de manières de passer de la formule (1) à la formule (2) et qu'on peut notamment dans la deuxième faire ressortir les appoints calorifiques des liaisons. M. Lenoble et M. Lemoult sont d'accord au point de vue mathématique, mais interprète différemment les formules. M. Lenoble reconnaît que la forme (2) est la plus pratique pour les calculs.

M. Ponsot fait remarquer que dans les sciences physiques il est bon de rechercher des formules empiriques mais qu'on ne peut en tirer aucune conclusion théorique.

M. Ponsot expose le procédé Lippmann pour la photographie des couleurs. Il décrit l'appareil employé pour obtenir les clichés, donne une explication du phénomène basée sur la théorie des interférences et indique les manipulations délicates pour la préparation des plaques. M. Ponsot montre ensuite des positifs sur verre qu'il a obtenus par le procédé Lippmann.

M. le Président remercie M. Ponsot de son intéressante communication.

Comité du Commerce, de la Banque et de l'utilité publique

Séance du 18 Avril 1905.

Présidence de M. GUERMONPREZ, Président.

M. Arthaud, professeur à la faculté libre de Lille, assiste à la séance à titre d'invité.

La Société de Participation du Personnel dans les Bénéfices demande à la Société Industrielle de lui désigner dans son sein un correspondant, le Comité désigne M. Vanlaer, pour remplir ces fonctions avec la compétence qui le caractérise en pareille matière.

Lecture est donnée d'une note de l'Association des Industriels du Nord, relative aux modifications apportées le 31 mars 1905, à la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail. Cette question figurera à l'ordre du jour de la prochaine séance.

M. Vanlaer expose l'état actuel de la question des retraites ouvrières. M. Vanlaer fait un rapide historique des projets soumis au Parlement et les compare avec ce qui existe à l'étranger, notamment en Allemagne. M. Vanlaer discute le principe de l'obligation ou de la liberté de cette assurance, le risque et l'importance de la retraite, puis il étudie les deux théories : 1° la capitalisation à intérêts composés assurant une rente viagère quand on cesse de payer les primes ; 2° la répartition des primes versées par les uns pour faire des rentes aux autres. Il insiste sur la difficulté dans les deux cas des mesures transitoires et fait intervenir les projets mutualistes.

M. Bocquet fait remarquer que dans aucun cas on n'a prévu la situation de l'individu alternativement patron et ouvrier.

M. le Président remercie M. Vanlaer de son intéressante étude et le prie de la faire connaître à l'assemblée générale.

Séance du 30 Mai 1905.

MM. Guermonprez, Président ; G. Vandame, Vice-Président ; Liévin Danel, Secrétaire, sont excusés.

M. Edouad Crépy, à propos du futur congrès international des associations d'inventeurs et des associations d'artistes industriels qui se tiendra à Bruxelles et Liège en septembre 1905, expose la situation généralement précaire des inventeurs, qui cependant sont les principaux agents de civilisation.

Par une statistique, M. Crépy montre que le chiffre d'affaires par tête d'habitant est notablement inférieur en France, quand on la compare aux autres peuples industriels, au contraire ce chiffre augmente en Allemagne et en Amérique. M. Crépy montre comment en Amérique on favorise les recherches en établissant des instituts qui aident les inventeurs et en consacrant dans les grandes usines un bureau chargé d'étudier les idées des ouvriers au nom de qui on prend des brevets s'il y a lieu. M. Crépy commente le but de l'Association des Inventeurs et le programme du congrès comprenant deux parties : les lois intérieures de chaque État et le droit international.

Il demande que la Société Industrielle prenne part à ce congrès, il pense qu'en favorisant l'Association des Inventeurs elle rendra service aux industriels, jouera un rôle bienfaisant au point de vue économie sociale, l'Association guidant les persévérances, évitant les chicanes et diminuant l'antagonisme entre le capital et le travail

---

Séance du 20 Juin 1905.

Présidence de M. GUERMONPREZ, Président.

M. L. Guérin s'excuse de ne pouvoir venir à la séance.

M. le Président exprime ses regrets d'avoir été privé d'assister à la dernière réunion.

Le Comité a été consulté sur la demande d'appui moral de la Société Industrielle à donner au journal « Le Maroc Français » póur une mission d'enquête commerciale qu'il organise au Maroc sur les importations d'origine étrangère. Le Comité ne se trouve pas suffisamment documenté sur la question avec les renseignements reçus.

M. le Président fait savoir qu'il s'est personnellement inscrit au congrès international d'expansion économique mondiale organisé à Mons (1905). Le développement de l'éducation physique doit y tenir une grande place.

D'intéressants documents nous sont parvenus de la Société pour la Défense du Commerce et de l'Industrie de Marseille, notamment des rapports sur 1° une proposition de loi modifiant la loi actuelle sur les syndicats; 2° une proposition de loi tendant à donner au vendeur au comptant, non payé, le droit de faire procéder à une saisie-revendication.

Le Comité consulté par M. Blondel sur la question des traités de commerce franco-allemand estime que cette demande dépasse ses attributions.

M. le Président porte à la connaissance du Comité la circulaire relative au congrès international des classes moyennes urbaines et rurales. (Liège 1905).

M. Bocquet expose au Comité les modifications que la loi du 31 mars 1905 apporte à la loi du 9 avril 1898 sur les accidents. Il entre dans quelques détails au sujet du mode de détermination et de paiement des indemnités et des rentes.

Le Comité discute divers points de la loi.

M. le Président remercie M. Bocquet de son exposé et le prie de faire connaître à l'assemblée générale.

TROISIÈME PARTIE

TRAVAUX DES MEMBRES

LA DENSITÉ DE COURANT ET LA TENSION
LES PLUS FAVORABLES
POUR LA TRANSMISSION DE L'ÉNERGIE

Par M. SWYNGEDAUW.

Le problème économique des transports d'énergie. — La question économique qui se pose à l'ingénieur qui veut installer un transport d'énergie semble être la suivante :

La puissance utile que l'on veut produire étant donnée d'avance, quelle puissance doit-on installer à l'usine génératrice située à une distance D de l'usine réceptrice et quelle est la section des canalisations à adopter pour que la dépense d'installation et le prix de revient de l'énergie à la station réceptrice soit minimum ? La résolution de ce problème conduit à la règle de Lord Kelvin sur la densité la plus économique rappelée plus loin.

Le problème économique réel me paraît légèrement différent du précédent. Dans les transports d'énergie, la puissance utile n'est pas absolument déterminée ; elle est appelée à grandir mais ce qui est toujours donné c'est la puissance installée à l'usine.

En effet, après avoir jeté un coup d'œil sur la puissance totale qui sera un jour installée à l'usine, sur la vitesse de développement de cette installation, l'ingénieur aura d'abord à choisir les types et la puissance des machines génératrices, etc. A un stade quelconque du développement de l'usine, il y aura à la station génératrice une

installation de machines d'une puissance *déterminée* dont il faut tirer le meilleur parti et le problème économique posé sera le suivant.

Etant donnée une usine génératrice de puissance installée donnée P, dans quelles conditions faut-il établir le transport de l'énergie à la station réceptrice pour retirer de l'entreprise le plus grand bénéfice.

Mise en équation du problème. — Nous savons que, pour augmenter le rendement, il faut élever la tension de transmission et pour obtenir le maximum de sécurité relativement aux accidents dus aux étincelles disruptives qui éclateraient aux appareils de l'usine, avec le minimum de dépenses, il faut employer les courants triphasés.

Nous produirons l'énergie à une tension moyenne commode, 3.000 volts par exemple, entre deux bornes des génératrices ; nous élèverons cette tension à l'aide de transformateurs installés à la station génératrice, nous réunirons les bornes communes de leurs secondaires à haute tension aux bornes du primaire à haute tension d'autres transformateurs installés à la station réceptrice, par trois lignes ou fils conducteurs suspendus à des poteaux ; nous recueillerons aux bornes des secondaires de la station réceptrice, un courant à tension moyenne, 3.000 volts par exemple, directement utilisable pour les moteurs à champ tournant ou un courant à basse tension, 110 volts, maniable sans danger pour les personnes.

Il s'agit de rendre maximum le bénéfice de l'entreprise. Calculons d'abord la puissance utilisable à la station réceptrice.

La puissance disponible aux bornes des génératrices étant P, la puissance disponible aux bornes du secondaire des transformateurs de départ, à l'origine des lignes, sera

$$P_1 = P - \frac{k_1}{100} P$$

en désignant par $\frac{k_1}{100}$ P la puissance perdue dans les transformateurs.

La puissance perdue en ligne est $N \frac{r l i^2}{s}$

N désignant le nombre de lignes installées, r la résistivité, l la longueur, s la section d'une ligne, i le courant qui la parcourt.

L'énergie perdue pendant le temps dt est $N \frac{r l i^2}{s} dt$

L'énergie perdue pendant un temps dt' où le courant à la valeur i' sera

$$\frac{N r l i'^2 dt'}{s}$$

de sorte que l'énergie perdue annuellement sera

$$W = N \frac{r l}{s} (i^2 dt + i'^2 dt' + \ldots)$$

dt, dt', etc. désignant les diverses durées élémentaires en lesquelles on peut décomposer une année. Si cette énergie était perdue par un courant constant passant pendant la durée réelle d'utilisation **T** l'intensité efficace i_e de ce courant eût été i_e telle que

$$W = N \frac{r l i_e{}^2}{s}$$

et elle est exprimée en wattheures, si T est évaluée en heures, i_e en ampères et r en ohms ; en outre la puissance perdue P′ est exprimée en watts.

$$P' = N \frac{r l i_e{}^2}{s}$$

La puissance disponible aux bornes du primaire des transformateurs d'arrivée sera

$$P - \frac{k_1}{100} P - N \frac{r l i_e{}^2}{s}$$

Les pertes dans le transformateur d'arrivée étant aussi de $\frac{k_2}{100}$ de la puissance amenée aux bornes du primaire, les pertes dans le transformateur d'arrivée seront

$$\frac{k_2 P}{100} - \frac{k_1 k_2}{100^2} P - \frac{k_2 N r l i_e{}^2}{100 \, s}$$

et la puissance utilisable disponible aux bornes du secondaire sera

la puissance génératrice diminuée des pertes successives, c'est-à-dire

$$P - \frac{k_1 + k_2}{100} P + \frac{k_1 \, k_2 \, P}{100} - \left(1 - \frac{k_2}{100}\right) Nr \frac{l}{s} i_e{}^2$$

Calculons maintenant les dépenses.

Si π est la dépense d'installation par watt et a le taux d'amortissement des bâtiments, des appareils et machines de l'usine, $P \pi a$ représente la dépense annuelle due à l'amortissement de l'usine.

Si π_1 représente le prix d'installation par watt des transformateurs de l'usine génératrice, et a_1 leur taux d'amortissement $\left(P - \frac{k_1 \, P}{100}\right)$ $\pi_1 \, a_1$ représente la dépense annuelle d'amortissement des transformateurs de départ.

Si π_2 représente le prix d'installation par watt d'un transformateur de la station réceptrice et a_2 le taux d'amortissement, $\left(P - \frac{k_1 + k_2}{100} P + \frac{k_1 \, k_2}{100^2} P - Nr \frac{l \, i_e{}^2}{s}\right) \pi_2 \, a_2$ représente la dépense annuelle d'amortissement des transformateurs d'arrivée.

La dépense de la ligne se compose de deux parties, l'une comprenant en particulier les poteaux et isolateurs, et qui ne dépend pas de la section de la ligne, l'autre comprenant la ligne elle-même proportionnelle à la section ; chacune d'elles est proportionnelle à la longueur en adoptant pour taux d'amortissement et d'entretien la valeur b.

Nous écrivons le premier $m \, l \, b + m' l$; le second sera $N \, n \, l \, s \, b$; $m' l$ étant la dépense d'entretien et de surveillance, $m \, l$ étant la dépense d'installation des poteaux, n le prix de l'unité de volume du cuivre à pied d'œuvre.

Soit p la dépense d'exploitation par wattheure produit à l'usine ; en évaluant la puissance en watts et le temps en heures, PTp représente la dépense de production de l'énergie annuelle à l'usine ; soient G les frais généraux de l'exploitation.

La dépense annuelle est représentée par

$$A\left(P\,\pi a+Tp\right)+\left(P-\frac{k_1}{100}P\right)\pi_1\,a_1$$
$$+\left(P-\frac{k_1+k_2}{100}P+\frac{k_1\,k_2}{100^2}P-\left(1-\frac{k_2}{100}\right)Nr\frac{l}{s}i_e^{\,2}\right)\pi_2\,a_2$$
$$+\,m\,l\,b+m'\,l'+N\,n\,l\,s\,b+G$$

La recette annuelle provient uniquement de l'énergie vendue, soit p_1 le prix de vente du wattheure. La vente de l'énergie produira une somme

$$\left(P-\frac{k_1+k_2}{100}P+\frac{k_1\,k_2}{100^2}P-\left(1-\frac{k_2}{100}\right)Nr\frac{l}{s}i_e^{\,2}\right)Tp_1$$

Le bénéfice de l'entreprise sera donc de

$$B=\left(P-\frac{k_1+k_2}{100}P+\frac{k_1\,k_2}{100^2}P-\left(1-\frac{k_2}{100}\right)Nr\frac{l}{s}i_e^{\,2}\right)Tp_1$$
$$(1)\qquad -P(\pi a+Tp)-\left(P-\frac{k_1}{100}P\right)\pi_1\,a_1$$
$$-\left(P-\frac{k_1+k_2}{100}P+\frac{k_1\,k_2}{100^2}P-\left(1-\frac{k_2}{100}\right)Nr\frac{l}{s}i_e^{\,2}\right)\pi_2\,a_2$$
$$-\,m\,l\,b-m'\,l-N\,n\,l\,s\,b-G$$

Densité la plus favorable. — Dans une usine qui fonctionne, la puissance génératrice P est donnée ainsi que la tension de transmission, l'on connaît également les lignes et les appareils qui utilisent le courant fourni par le secondaire du transformateur d'arrivée, par suite, le facteur de puissance g ; le courant i_e qui passe dans les lignes est donc déterminée par la formule

$$P=Ve\;i_e\;g$$

Remarquons que, d'autre part, le prix de vente de l'énergie, le prix d'installation des machines et des transformateurs, les dépenses d'exploitation, la durée moyenne d'utilisation, la résistivité de la ligne, sa longueur, le taux d'amortissement, les prix de pose et d'entretien sont connus ou fixés pratiquement ; la seule variable dans cette équation est la section s.

Le bénéfice de l'entreprise dépendra donc uniquement de la section de la ligne, si on se donne la tension ; il s'agit de rendre

minima la somme A des termes soustractifs qui dépendent de la section s, c'est-à-dire :

$$A = \left(1 - \frac{k_2}{100}\right) N r \frac{l}{s} i_e^2 \left(T p_1 - \pi_2 a_2\right) + N n l s b$$

Les deux termes de cette somme ont un produit constant, par suite la somme est minimum quand les termes sont égaux, c'est-à-dire lorsque l'on a

$$(2) \left(1 - \frac{k_2}{100}\right) N r \frac{l}{s} i_e^2 \left(T p_1 - \pi_2 a_2\right) = N n l s b$$

on en déduit la section la plus profitable pour le transport de l'énergie

$$(3) \quad s = i_e \sqrt{\frac{\left(1 - \frac{k_2}{100}\right) r \left(T p_1 - \pi^2 a^2\right)}{n b}}$$

si nous remarquons que $\frac{i_e}{s}$ est le courant moyen qui passe par unité de section, c'est-à-dire la densité moyenne du courant $d = \frac{i_e}{s}$.

$$(4) \quad d = \sqrt{\frac{n b}{\left(1 - \frac{k_2}{100}\right) r \left(T p_1 - \pi_2 a_2\right)}}$$

Remarquons que $\frac{k_2}{100}$ variant de $\frac{2}{100}$, à $\frac{4}{100}$, est négligeable devant l'unité, qu'en outre $\pi_2 a_2$, amortissement et entretien des transformateurs d'arrivée par watt, est négligeable devant le prix de vente $T p_1$ de l'énergie produite par watt installé en une année, c'est-à-dire devant le prix du watt-an engendré et la condition la plus favorable pour le transport de l'énergie devient

$$(5) \quad N n l s b = N r l \frac{i_e^2}{s} T p_1$$

la densité la plus profitable de transmission de l'énergie est

$$(6) \quad d = \sqrt{\frac{n b}{r T p_1}}$$

L'équation (5) nous amène à énoncer les conditions optima de transmission de l'énergie sous la forme suivante.

Lorsqu'on se donne la tension de transmission de l'énergie au départ des lignes et la puissance installée à l'usine, la *section la plus profitable à donner aux lignes de transmission est telle que le prix de vente d'une quantité d'énergie égale à l'énergie perdue en ligne est égale à l'amortissement des câbles qui la constituent.*

Pour une ligne en cuivre qui coûterait $n = 22{,}50$ fr. le kilomètre de fil de ligne aérienne d'un millimètre carré de section amortie au taux $b = 0{,}08$, r étant pris égal à 20 ohms par kilomètre et par millimètre carré de section, les densités les plus profitables seraient :

0,948	avec un prix	$T p_1$	du kilowatt-an	engendré	de	100 fr.
0,774	»	»	»	»		150
0,67	»	»	»	»		200
0,54	»	»	»	»		300
0,424	»	»	»	»		500

Dans le cas de câbles isolés pour canalisations souterraines dont le coût est double, on voit que les densités sont $\sqrt{2}$ fois plus grandes, c'est-à-dire 1,34 pour une usine qui vendrait l'énergie à 100 fr. le kilowatt-an, 1,094 avec un prix de vente de 150 fr., 0,94 avec un prix de vente de 200 fr., 0,77 avec un prix de vente de 300 fr. le kilowatt-an, etc.

On choisit en général pour densité de courant de transmission de l'énergie, la densité la plus économique, de Lord Kelvin, celle qui conduit au minimum de dépenses annuelles ; cette densité

$$d' = \sqrt{\frac{n\,b}{r\,(Tp + \pi a + \pi_1 a_1)}}$$

Tp est la dépense d'exploitation par watt-an produit à l'usine.

$\pi a + \pi_1 a_1$ est la dépense annuelle d'amortissement de l'usine (générateurs et transformateurs de départ).

$(Tp + \pi a + \pi_1 a_1)$ est donc la dépense totale de production du watt-an à l'usine.

On voit que la densité la plus favorable est plus petite que la densité la plus économique ; celle-ci est indépendante de la longueur de la ligne et de tous les frais généraux et divers, autres que ceux de l'usine génératrice ; la densité la plus favorable dépendant du prix de vente par suite implicitement de la longueur de la ligne, des frais généraux, etc.

Remarquons qu'une usine qui se développe installera de nouvelles unités génératrices et de nouvelles lignes au fur et à mesure de ses besoins.

A mesure que la puissance installée devient plus grande, la puissance transportée le devient aussi et par suite la densité du courant augmente avec la puissance installée. Cette densité étant variable au fur et à mesure du développement de l'usine, on aura intérêt à installer un nombre de plus en plus grand de lignes au fur et à mesure des besoins et on choisira judicieusement la densité la plus économique pour un stade déterminé du développement de l'usine.

Les densités que nous avons trouvées sont des densités moyennes annuelles ; à certains moments et à certaines saisons, en hiver, par exemple, dans les premières heures de la soirée, la puissance demandée sera notablement plus grande qu'en été et par suite la densité du courant à ces moments sera notablement plus grande que la densité moyenne, il faut que ces densités instantanées ne soient pas supérieures à celles que le conducteur peut supporter sans danger pour ses qualités mécaniques. Les densités les plus favorables qui conviennent aux transports d'énergie sont très inférieures à ces densités dangereuses et il n'y a donc que de bonnes raisons pour installer les transmissions d'énergie conformément aux indications fournies par les considérations économiques précédentes.

Il n'est pas inutile de se rendre compte de l'importance du choix de la densité du courant de transmission de l'énergie.

La somme des termes variables avec la section qu'il faut défalquer des recettes se compose de deux termes qui sont égaux quand cette

somme est minimum, c'est-à-dire quand on adopte la densité de courant la plus profitable. L'intensité du courant étant donnée, la section du cuivre est inversement proportionnelle à la densité du courant puisqu'on a

$$i_0 = d\,s$$

Le déficit des recettes étant d'autre part une somme de deux termes dont l'un est proportionnel, l'autre inversement proportionnel à cette section, on voit tout de suite que les deux termes étant égaux pour la densité la plus profitable et la somme égale au double de l'un d'entre eux, l'un des termes devient double et l'autre moitié lorsque la densité devient deux fois plus grande ou plus petite que la densité la plus profitable. Les charges annuelles augmentent de ce fait de la moitié de l'amortissement du cuivre employé avec la densité la plus profitable.

Si la densité usitée ne diffère que du tiers de la densité la plus profitable, le transport de l'énergie ne coûte en plus qu'un $\frac{1}{12}$ de l'amortissement du cuivre nécessaire avec la densité la plus profitable, pour des densités de plus en plus voisines de la densité la plus favorable, l'écart tend à s'évanouir.

On aura donc une certaine latitude dans le choix de la densité de transmission et on pourra la choisir de façon qu'elle soit sensiblement voisine de la densité la plus profitable pendant la phase du développement de l'usine.

Tension la plus favorable. — Lorsqu'on considère les divers facteurs qui interviennent dans la formule de la densité la plus profitable, on remarque que l'amortissement des transformateurs n'influe que très faiblement sur la valeur de la densité la plus profitable. Si on vend l'énergie au prix très minime de 6 c. le kilowatt-heure, le kilowatt-an de 2.000 heures revient à 120 fr. pris à l'usine même au prix moyen de 100 fr. le kilowatt installé, l'amortissement des transformateurs par dixième ne peut donc modifier notablement la densité la plus profitable. Cette densité étant

choisie, on peut se poser cette question : quelle est pour un transport d'énergie à une distance donnée la tension la plus profitable de transmission ?

Lorsqu'on transmet l'énergie par transformateurs au départ et à l'arrivée, les génératrices étant choisies, on sait que le rendement de la ligne est d'autant meilleur que la tension de transmission est plus élevée, mais le prix des transformateurs au départ et à l'arrivée croît avec la tension choisie, on conçoit donc qu'il existe une tension optima pour le transport. Avec les notations précédentes (1), l'amortissement du coût des transformateurs peut se mettre sous la forme :

$$P \pi_1 a_1 + A$$

A étant l'augmentation de dépenses annuelles provenant de l'accroissement de prix dû au voltage, elle peut s'écrire

$$A = P \pi_1 a_1 f V$$

où V est la tension de transmission, f un facteur de proportionnalité qui dépend de la construction et du constructeur de transformateurs.

Si π_1 représente le prix d'installation du watt de transformateur pour un rapport de transformation égal à l'unité et si V est exprimé en volts, f représente l'accroissement relatif de prix par watt et par volt. $P \pi_1 f V$ est l'augmentation de prix du transformateur de puissance P, si le voltage augmente de V.

Le bénéfice de l'entreprise devient alors en remplaçant $\frac{i_e}{s}$ par d la densité la plus profitable.

$$(7) \left\{ \begin{aligned} & \left[P - \frac{k_1 + k_2}{100} P - \frac{k_1 k_2}{100^2} P - \left(1 - \frac{k_2}{100}\right) N r l s d^2\right] T p_1 \\ & - P\left(\pi a + T p\right) - \left(P - \frac{k_1}{100} P\right) \pi_1 a_1 \left(1 + f V_1\right) \\ & - \left[P - \frac{k_1 + k_2}{100} P + \frac{k_1 k_2}{100^2} P - \left(1 - \frac{k_2}{100}\right) N r l s d^2\right] \pi_2 a_2 \left(1 + f V_2\right) \\ & - m l b - m' l - N n l s b - G \end{aligned} \right.$$

avec la relation du

$$(8) \qquad \left(P - \frac{k_1}{100} P\right) = V_1 s d g$$

Il s'agit en définitive de déterminer une valeur approchée de la tension optima. Nous simplifierons donc légèrement le problème de la façon suivante :

Dans les relations (7) et (8) V_1, et V_2 sont des variables différentes. Nous confondrons V_1 et V_2 avec une tension moyenne V. Le problème se ramène alors au suivant : rendre minimum la somme des termes soustractifs B de la somme (7) contenant les variables s ou V, car nous avons vu à propos de la densité la plus favorable que toutes les autres grandeurs sont données, c'est-à-dire :

$$B = \left(1 - \frac{k_2}{100}\right) N r l s d^2 \left(T p_1 - \pi_2 a_2 \right)$$
$$+ \left(P - \frac{k_1}{100} P\right) \pi_1 a_1 f V$$
$$+ \left(P - \frac{k_1 + k_2}{100} P + \frac{k_1 k_2}{100^2} P\right) \pi_2 a_2 f V$$
$$+ N n l s b$$

Nous ne faisons pas figurer le terme

$\left(1 - \frac{k_1}{100}\right) N r l s d^2 \pi_2 a_2 f V$, car il contient le produit des variables s V qui est constant d'après (2).

Si on transmet l'énergie à la densité la plus favorable d, on a la relation (2)

$$\left(1 - \frac{k_2}{100}\right) r d^2 (T p_1 - \pi_2 a_2) = n b$$

de sorte qu'il s'agit de rendre minimum

$$2 N n l s b + \left[P \left(1 - \frac{k_1}{100}\right) \pi_1 a_1 + P \left(1 - \frac{k_1 + k_2}{100} + \frac{k_1 k_2}{100^2}\right) \pi_2 a_2 \right] f V$$

Cette somme se composant de deux termes dont le produit est constant, est minimum quand les deux termes sont égaux, c'est-à-dire, en négligeant $\frac{k_1}{100}$ et $\frac{k_2}{100}$ devant l'unité, quand on a :

$$(9) \qquad 2 N n l s b = P (\pi_1 a_1 + \pi_2 a_2) f V$$

Si on remplace P en fonction de sa valeur $P = V s d g$ on voit que la tension la plus profitable pour la transmission de l'énergie devient

$$(10) \quad V = \sqrt{\frac{2 N n l b}{(\pi_1 a_1 + \pi_2 a_2) f d g}}$$

La tension la plus profitable est en particulier proportionnelle à la racine carrée de la distance et indépendante de la puissance, si elle ne fait pas varier le prix des transformateurs.

La condition (9) peut s'énoncer ainsi : si on se donne la densité du courant à transmettre, *la tension la plus favorable de transmission de l'énergie est telle que l'amortissement de l'augmentation de prix des transformateurs de départ et d'arrivée dû à l'accroissement de la tension est égal au double de l'amortissement des câbles qui transmettent le courant.*

Lorsqu'on consulte les catalogues des constructeurs ou ces derniers eux-mêmes, on constate que le facteur f varie suivant les circonstances de 2×10^{-5} à 1.6×10^{-6}.

Nous supposons que l'on transmette l'énergie par courants triphasés avec un facteur de puissance 0,75 de sorte que $g = 0{,}75 \times \sqrt{3} = 1{,}3$ avec $N = 3$ fils de ligne en cuivre à 2.500 fr. la tonne à pied d'œuvre, c'est-à-dire 22 fr. 50 le kilomètre de fil d'un millimètre carré de section amorti au taux $b = 0{,}08$.

Dans le premier cas, c'est-à-dire pour $f = 2 \times 10^{-5}$ et pour une distance de 1 kilomètre, avec la densité 1, la tension de transmission entre fils d'un système triphasé est de 7.800 volts, avec des transformateurs au départ et à l'arrivée amortis au taux $a_1 = a_2 = 0{,}1$ revenant à un prix moyen de $\frac{\pi_1 + \pi_2}{2} = 30$ fr. le kilowatt installé. Elle est de 4.262 volts avec des transformateurs à 100 fr. le kilowatt moyen et de 3.011 volts avec des transformateurs à 200 fr. le kilowatt moyen installé. On voit donc qu'avec des transformateurs

de cette construction, la tension la plus profitable est, dans la grande majorité des cas, bien au-dessous de la plus haute tension physiquement et pratiquement réalisable; pour les derniers transformateurs, notamment, la tension la plus profitable ne serait que de 20.000 volts à 50 kilomètres. *Ce ne sont pas les conditions physiques qui limitent la tension, mais les conditions économiques.*

Au contraire, si l'on adopte des transformateurs de la seconde construction où $f = 1,6 \times 10^{-6}$ avec la densité 1, la tension de transmission à 1 kilomètre est de 27.000 volts, avec des transformateurs au prix moyen de 30 fr. le kilowatt. Elle est de 15.000 volts avec des transformateurs au prix moyen de 100 fr. et de 10.660 volts avec des transformateurs au prix moyen de 200 fr. le kilowatt. Dans ces conditions, *il est rationnel, pour une distance de quelques dizaines de kilomètres, d'employer une tension de transmission aussi élevée que possible limitée uniquement par les conditions physiques compatibles avec la sécurité et le bon fonctionnement des lignes.*

DU DANGER D'EXPLOSION

DES OBJETS FORMANT VASE CLOS, SOUMIS AU FEU

Par M. SMITS,
Ingénieur civil.

Cette communication a pour but de faire connaître les principales explosions que nous avons eu depuis 20 ans, dans la région de Lille, concernant uniquement des pièces mécaniques creuses, soumises au feu.

Il y a 20 ans environ, chez un constructeur fondeur, dans un lot de mitraille se trouvait un piston à vapeur qui fut mis au culibot sans être brisé et qui produisit une explosion formidable, démolissant en partie le culibot.

Il y a 17 ans environ, c'est encore un piston à vapeur qui fait explosion, produisant cette fois un dénouement plus tragique, car il y a un homme tué et un blessé ; c'était chez un constructeur, où l'ouvrier qui a été tué, avait la manie de nettoyer les objets souillés d'huile, en les mettant sur un feu de forge.

Au début de cette année, c'est un flotteur de générateur qui saute chez un chaudronnier, ici heureusement personne ne fut blessé.

L'explosion provenait de ce que des ouvriers qui avaient à prolonger la tige du flotteur, qui était cassée à $0^m,25$ du flotteur, ont voulu souder ce bout de tige à une autre ; en soumettant au feu le dit bout, le flotteur trop près du foyer, fit naturellement explosion, en séparant l'une de l'autre, les deux calottes composant le flotteur.

Enfin, au début également de cette année, et aussi chez un chaudronnier, c'est un mandrin creux qui fait explosion.

Ce mandrin, en fonte, avait 150 $^m/_m$ de diamètre, 12 $^m/_m$ d'épaisseur et $1^m,250$ de long.

Il servait depuis très longtemps à cintrer à froid des cylindres en

tôle de faible épaisseur, lorsque trois ouvriers, ayant eu à souder le bout de cheminée devant faire corps avec une chaudière verticale, eurent la mauvaise inspiration d'employer ce mandrin, pour faire le dit travail, la cheminée étant chauffée seule au blanc suant, pour permettre la soudure, et mise ensuite sur le mandrin pour être soudée.

Deux opérations avaient été faites de suite sans accident, lorsque, après la troisième chauffe, la cheminée étant à peine sur le mandrin, que le dit mandrin fit explosion, tuant un ouvrier et en blessant 2, dont un fut brûlé.

Ici la pièce qui fit explosion n'était pas mise sur le foyer directement, elle recevait la cheminée qui l'enveloppait complètement, et possédait au début de chaque soudage, aux parties à souder, une température voisine de 1.400 degrés ; le contact des deux pièces durait environ 10 minutes, avec un intervalle de 1/4 d'heure environ, pour procéder à une nouvelle chaude.

Nous allons essayer de tirer quelques déductions de cette dernière explosion.

En supposant que ce soit la dilatation seule de l'air enfermé dans le mandrin qui ait produit l'explosion ; connaissant le coefficient de dilatation de l'air, qui à pression égale et pour 100 degrés est de 0,37 environ, en supposant également que le mandrin est pris la couleur du rouge naissant, soit 500 degrés environ de température, et que l'air ait pris cette température, nous aurions pour sa dilatation $0{,}37 \times 5 = 1{,}85$, ou ce qui revient au même, à dire que la pression de l'air, qui a conservé son même volume, est à une pression de 1 k. 85 par c/m^2.

D'autre part, d'après les formules en usage, nous trouvons que ce mandrin aurait dû ne se rompre qu'à 210 kilos de pression par c/m^2, en comptant sur 12 kilos par $^m/_m{}^2$ pour la rupture de la fonte.

Ce nombre de 210 k. ne se rapporte qu'à une pression à froid, et non à une température de 500 degrés et partielle, qui dénature évidemment le métal.

Dans certains cas, pour les pistons à vapeur, par exemple, l'on suppose aussi, qu'à la longue, il doit s'introduire de la vapeur d'eau, et aussi peut-être de l'huile formant des hydrocarbures? peut-être aussi, dans le cas de notre mandrin, se forme-t-il à la longue de l'oxyde de carbone? Quoi qu'il en soit, et comme conclusion nous dirons : qu'il est des plus dangereux de soumettre au feu des objets creux quelconque, et que lorsqu'il y a nécessité, dans le cas par exemple, celui de dilater un piston à vapeur, pour mettre ou retirer sa tige, il suffit de ménager un trou dans le piston.

LES ASSOCIATIONS D'INVENTEURS

ET LES

ASSOCIATIONS D'ARTISTES INDUSTRIELS

(A propos du Congrès international sous le patronage du Gouvernement et de la Commission Officielle des Congrès et autorisé par arrêté ministériel du 29 mars 1905. — Bruxelles, 5, 6, 7 septembre. — Liège 8 et 9 septembre 1905).

Par M. Edouard CREPY.

Je ne vous parlerai pas de l'utilité des congrès en général. Cette question a été résolue de façon remarquable dans la *Revue Scientifique*, il y a déjà quelque temps, par un article dû à la plume de notre éminent compatriote, M. Alfred Giard, ancien député du Nord, professeur d'embryologie à la Sorbonne et Membre de l'Institut.

J'ai l'intention aujourd'hui de chercher à vous démontrer succinctement l'influence prépondérante qu'exercent les inventions sur le développement industriel et sur l'expansion commerciale des nations; sur les nombreux avantages qu'il y a pour chaque pays à favoriser les inventeurs de toutes manières; et, par voie de conséquence naturelle, l'opportunité qu'il y a pour notre société à se faire représenter au Congrès International des Associations d'Inventeurs et des Associations d'Artistes Industriels qui doit se tenir à Bruxelles les 5, 6 et 7 septembre pour se clôturer à Liège les 8 et 9 suivants.

Notre Société, en étudiant le programme soumis aux délibérations du Congrès, pourra y apporter les observations qu'elle jugera convenables. Elle pourra aussi formuler d'autres propositions favorables,

à ses yeux, aux intérêts dont elle a la garde. Sa parole sera écoutée avec la plus vive déférence et ses conseils recevront la consécration qu'ils comportent.

Les Congrès n'ont de valeur que par le nombre et l'importance des sujets mis en discussion. Il n'est personne qui ne serait heureux de votre concours.

Ce congrès est la suite de celui qui se tint à Paris en 1900. Avant de se séparer les Congressistes votèrent, à l'unanimité, la création d'un Comité International permanent ayant son siège à Paris. Ils décidèrent que le bureau qui avait présidé aux travaux de l'Assemblée formerait ce Comité avec la mission de procéder aux adjonctions que les circonstances imposeraient.

Dans sa réunion du 4 mai 1901, le Comité décida que le second congrès aurait lieu à Bruxelles en 1905 et que cette solennité internationale du travail coïnciderait avec les fêtes célébrant le 75e anniversaire de l'indépendance Nationale de la Belgique, pour en augmenter, si c'était possible, l'éclat et la grandeur.

Il est nécessaire pour la thèse que je soutiens en ce moment de vous présenter les quelques statistiques suivantes :

La Grande-Bretagne avec ses 43 millions d'habitants fait 22 milliards d'affaires.

L'Allemagne, avec une population de 60 millions, fait 15 millards.

La France avec ses 39 millions d'habitants atteint le chiffre de 8 millards 3/4.

Et la Belgique, avec ses sept millions d'habitants fait 7 millards.

Elle est donc, par tête d'habitant, la puissance économique la plus considérable de l'Europe : on peut même dire du monde entier.

Il n'y a pas lieu de s'en étonner. C'est un pays de grande industrie, ouvert à tous les progrès, d'où qu'ils viennent. Il a inauguré sur son territoire l'installation des chemins de fer et des tramways. Ce sont les capitaux belges qui ont implanté dans presque toutes les grandes villes d'Europe, et même ailleurs, ce moyen de transport à bon marché. Il compte des inventeurs sans nombre. Pour ne citer

que les plus célèbres, je rappellerai l'illustre Gramme, à qui l'humanité est redevable des plus merveilleuses applications de l'énergie électrique et M. Ernest Solvay, membre de notre Société.

M. Solvay est, notamment, l'inventeur du procédé de fabrication de la soude par ammoniaque, du chlorure de chaux, de la soude et de la potasse caustique électrolytique. Mais à côté de ces immenses services rendus à l'industrie chimique, M. Solvay est aussi un philantrope hors de pair. Il est le fondateur de l'Institut de Sociologie, au Parc Léopold, qui porte son nom, de l'École des Hautes Etudes commerciales et il subvient de ses deniers à toutes les dépenses que ces établissements nécessitent. Il n'est pas en Belgique d'œuvres philantropiques auxquelles M. Solvay n'ait participé.

Et dans un autre ordre d'inventions plus vulgaires, c'est un modeste serrurier de Courtrai, fabricant de coffres-forts, nommé Servaes, qui inventa il y a une vingtaine d'années, ce rasoir de sûreté, si en usage aujourd'hui. Il vendit son brevet à un américain et cet instrument de belge qu'il était devint le safety razor U. S A.

Je dois reconnaître que le système a été perfectionné ; il n'en est, d'ailleurs, jamais autrement. Toutes les inventions se perfectionnent en passant par les mains d'autres constructeurs. Les machines à vapeur d'aujourd'hui ne ressemblent en rien à la machine de Watt.

En Belgique, la durée du brevet est de vingt-ans, le prix de la taxe dix francs et l'annuité est augmentée chaque année de la même somme.

L'Exposition de 1900 à Paris révéla au monde les progrès énormes que l'Allemagne et les États-Unis avaient faits dans toutes les branches de l'industrie. Cette constatation émut beaucoup de l'autre côté du détroit; une brochure parut à la fin de 1901 sur le péril allemand et une autre lui succéda, à très peu de distance, sur le péril américain. Cette brochure était intitulée « *l'Invasion de l'Angleterre par les Américains* ».

Permettez-moi de vous en lire quelques extraits. Comme vous le verrez, cette lecture est fort suggestive sous tous les rapports :

» Il est aujourd'hui reconnu dans le monde industriel et commercial anglais que la concurrence américaine présente une importance considérable, et qu'elle est susceptible d'atteindre un développement dont la concurrence allemande n'eût jamais été capable. En effet, celle-ci était restreinte à la production d'articles de qualité inférieure, vendus à vil prix.

» Le bon marché le plus absolu était le secret de son succès, tandis que les Américains accaparent le commerce des colonies anglaises et livrent surtout des marchandises dont la fabrication est presque inconnue en Angleterre, machines aratoires, machines à écrire, à coudre, machines électriques, installations minières, etc. Et quand ils livrent des marchandises là où ils ont à craindre la concurrence des fabricants anglais, ils le font avec plus de rapidité et surtout à meilleur marché.

» Les ponts en acier lancés sur le Nil sont américains, les viaducs du chemin de fer de l'Ouganda viennent des États-Unis : aux Indes, les Yankees fournissent tous les ans des milliers de tonnes de rails et ils expédient leurs locomotives en Australie. A Londres même tout le matériel roulant du nouveau chemin de fer électrique est de fabrication américaine, et il en est de même pour la plupart des exploitations minières du Transvaal. Partout, dans les colonies britanniques, le commerce anglais bat en retraite devant la concurrence étrangère.

» **Retraite Générale.** — Il en est de même dans tous les pays désignés sous la dénomination de « neutres », dans les États de l'Amérique centrale et du Mexique, ainsi qu'en Mandchourie, en Sibérie ou dans la Russie occidentale, partout l'Anglais est évincé. Le correspondant du « *Daily News* », qui vient d'accomplir un voyage dans les contrées desservies par le nouveau chemin de fer Transsibérien, a pu apprécier la situation. Il dit : Partout et toujours j'ai trouvé les Allemands et les Américains marchant de l'avant et vendant aux Sibériens tout ce qui peut leur être nécessaire — étoffes, locomotives, instruments aratoires, et autres marchandises — tandis que le rôle de l'Angleterre se borne à construire quelques navires.

» Pendant mon voyage, j'ai rencontré en Sibérie une centaine de représentants de maisons allemandes ; jamais je n'ai vu un seul voyageur de commerce anglais. Chaque fois que cela m'était possible, j'amenais la conversation sur le terrain commercial ; et j'étais froissé dans mon patrio-

tisme, quand on me répondait, la plupart du temps, qu'en matière de commerce l'Angleterre n'était pas prise au sérieux.

» L'apathie générale des grandes maisons qui pendant de nombreuses années ont traité d'importantes affaires, et l'indifférence des négociants qui ont réalisé de grosses fortunes, ont eu pour résultat direct de livrer le pays à la concurrence étrangère. Il y a cinquante ans, la mécanique industrielle était aux mains de l'Angleterre, mais depuis, tout a bien changé. C'est maintenant l'Amérique qui lance les nouvelles inventions et c'est elle qui nous fournit la machine à écrire, la machine à coudre, la machine à composer, la presse rotative, les installations électriques et combien d'autres, tandis que c'est la France qui nous a donné la chaudière tubulaire et l'automobile.

» Il y a quarante ans, l'Angleterre détenait le monopole des inventions mécaniques. Ce ne sont pourtant pas les ressources qui lui manquent, les États-Unis ne lui sont pas supérieurs en cela : c'est le génie inventif qui fait défaut.

» Un Américain faisait dernièrement une visite aux docks du port de Londres ; après avoir observé le système anglais, il s'écria que le déchargement d'un navire à Londres revenait dix fois plus cher que dans un port américain. Cela n'est pas un exemple isolé.

» M. Carnegie nous apprend que malgré une différence de 20 °/₀ entre le salaire d'un ouvrier américain et de son collègue anglais, le prix de fabrication d'une tonne d'acier est plus élevé de 40 °/₀ en Angleterre qu'en Amérique — il s'ensuit que, de toute façon, l'ouvrier américain fournit un travail d'une valeur plus élevée de 60 °/₀.

Le rapport, si intéressant, de M. Jean Périer, Consul de France à Londres, confirme de tous points les assertions mentionnées dans la brochure ; seulement, il les précise, en les appuyant sur des chiffres Je crois nécessaire de vous en donner également lecture.

Extraits du rapport de M. Jean Périer, consul de France à Londres.

Le commerce extérieur du Royaume-Uni, qui était de 20 milliards 567 millions en 1899, s'est élevé à 22 milliards 162 millions en 1900 pour retomber, en 1901, à 21 milliards 981 millions.

» La chûte de 181 millions de 1900 à 1901 paraît faible à première vue,

quand on la compare au chiffre total de cet immense commerce britannique : mais elle a *cela de grave qu'elle porte presque uniquement sur l'exportation.*

» Les importations étrangères ont été respectivement en 1899, 1900 et 1901 de 12 milliards 247 millions, 13 milliards 207 millions et 13 milliards 186 millions, soit une légère dépression de 21 millions entre les deux dernières années, alors que pendant ces mêmes années les exportations de produits britanniques sont tombés de 7 milliards 362 millions à 7 milliards 82 millions, ce qui fait une chûte de 282 millions. Il faut d'ailleurs reconnaître que, de 1899 à 1900 l'exportation anglaise s'était subitement élevée de 684 millions, elle reste donc encore supérieure de 404 millions à ce qu'elle était en 1899.

» La guerre sud-africaine ne semble pas avoir eu beaucoup d'influence sur la prospérité économique du Royaume-Uni.

» Mais la concurrence étrangère inquiète nos voisins et tout spécialement celle des États-Unis. Les importations du cousin Jonathan vont chaque année grandissant ; à lui seul il fournit plus du quart des importations totales de John Bull :

» 3 milliards 032 millions, 24,7 °/₀ en 1899 ;

» 3 milliards 504 millions, 26,5 °/₀ en 1900 ;

» 3.546 millions 26.8 °/₀ en 1901.

» Et les marchandises américaines « *american goods* » concurrencient les produits anglais.

» Les colonies britanniques ne viennent qu'au second rang parmi les pays vendeurs, et leurs ventes vont déclinant d'année en année. 22 °/₀ des importations en 1899.

» 20,9 °/₀ en 1900.

» 20.1 °/₀ en 1901.

De leur côté les Trade's Unions, fortement alarmées de cette situation, à ce qui m'a été rapporté, envoyèrent en Amérique des délégués chargés de pénétrer comme ouvriers dans les usines et de constater de visu cette prépondérance industrielle. Le rapport qu'ils firent à leur retour, reconnut la vérité de ce qui avait été annoncé et donna comme conclusions que tout en accordant des salaires doubles aux travailleurs, les produits fabriqués avaient un prix de revient de 25 à 30 °/₀ inférieur aux similaires anglais.

En Amérique, il est d'usage de mettre dans les ateliers l'avis suivant : « Tout ouvrier trouvant une amélioration à faire dans

l'outillage est prié de la signaler au bureau ; il recevra une récompense proportionnée à la valeur du perfectionnement indiqué ».

A Philadelphie, il y a un Institut où tout inventeur peut apporter les premiers linéaments de la nouveauté qu'il a trouvée. Et sur cette simple donnée, on exécute en grand, les dessins et les modèles et l'on prend à son nom le brevet ; le tout gratuitement.

Qui ne se souvient des inventions si retentissantes de Graham Bell et d'Edison. Le premier avec le téléphone et le second avec son phonographe, ses perfectionnements de lampe à incandescence. Edison est l'auteur de plus de six cents inventions dont l'importance est incontestable ; il débuta pourtant dans la vie par être homme d'équipe sur la ligne du Grand Trunk Railway of Canada and Central Michigan.

Aux États-Unis, comme en Allemagne, on examine la demande des brevets, la taxe est de 45 dollars et pas d'annuité ; la durée est de dix-sept ans.

Voyons maintenant ce qui se passe en Allemagne : il y a vingt ans, le commerce de l'Allemagne était de huit milliards, il dépasse aujourd'hui quinze milliards. Pendant ce même laps de temps, l'Angleterre n'a augmenté le sien que d'environ cinq milliards. L'exportation des produits chimiques en Allemagne était, il y a vingt ans, de soixante-quinze millions ; elle était en 1899 de 1.144.878.306 francs.

Le rapport du consul anglais à Hambourg, publié en avril dernier, signale que la production de l'acier en 1904 est supérieure à huit milllions de tonnes et que les exportations de machines, ponts, vaisseaux, quincailleries, coutelleries, en un mot, de tous les produits qui ont le fer comme matière première, dépassent un milliard de francs. Mais il dit aussi que pour arriver à ces énormes exportations, les Allemands sont souvent obligés de faire de très lourds sacrifices.

Quant à la production brute, elle monte elle-même dans une ascension rapide. Ainsi, en trente ans, le rendement des mines allemandes de charbon qui n'était que le quart du rendement anglais

est arrivé à la différence de 162 millions de tonnes contre 234, c'est-à-dire à plus de la moitié.

Passons à la navigation.

En 1871, le tonnage allemand était de 982.355 tonnes, dont 900,361 pour les navires à voiles. En 1904, le tonnage donnait le chiffre de 1.739.690 tonnes, dont seulement 227.778 pour les navires à voiles. Si maintenant on adopte 4 à 3 comme rapport du tonnage à vapeur dans ces derniers, il se trouve que l'activité des ports allemands a augmenté de 300 %. A vrai dire, le tonnage du Royaume-Uni est encore quintuple de celui de l'Allemagne, mais les Compagnies maritimes ayant la grandeur et la puissance de la Hamburg America Linie et du Lloyd Allemand, l'Angleterre n'en a pas.

Ces chiffres parlent, rien de plus naturel, dès lors, que la jalousie des Anglais, leur croissante indignation, leurs transports chroniques de colères et de menaces.

En Allemagne, les brevets ne sont acceptés qu'après un examen préalable, très sévère et très méticuleux ; aussi le brevet allemand donne-t-il un cachet d'authenticité parfaite à toute nouveauté certifiée véritable par le Patentamt. La durée du brevet est de dix-sept ans. Les pénalités contre la contrefaçon sont plus sérieuses qu'ailleurs et le Patentamt aide le breveté dans la recherche des contrefacteurs.

L'Angleterre fut le premier de tous les pays qui s'occupa des inventions pour en réglementer la propriété.

C'est en 1623 que le roi Jacques Ier rendit le décret qui fixait à quatorze années la propriété de l'invention, sans distinction de nationalités. C'est à cette loi tutélaire que le Royaume-Uni dut, pendant si longtemps, d'avoir le monopole presque exclusif des inventions. Ce n'est qu'à la fin du XVIIIe siècle seulement que la France et les États-Unis songèrent à légiférer sur la matière. Mais à vrai dire, il n'y a guère plus de 60 ans que dans tous les États il y ait une législation sur ce sujet.

M. Archdeacon, l'honorable député de la Seine, déposa au mois d'avril, sur le Bureau de la Chambre des Députés, une proposition demandant à ce que la durée du brevet fut portée à cinquante ans.

avec une annuité régulière de trente francs. Je lui ai écrit pour lui demander de vouloir bien honorer notre Congrès de sa présence ; et voici la réponse que j'ai eu la faveur de recevoir.

(Chambre des Députés) Paris le 29 juin 1905.

» Monsieur le Président,

» Je m'empresse de vous remercier de votre aimable lettre du 27 juin.

» La proposition que j'ai eu l'honneur de déposer n'apporterait aux » inventeurs, à mon avis, qu'une bien faible part des améliorations qu'ils » sont en droit de revendiquer. Et cependant, je crains bien qu'elle ne » dorme éternellement dans les dossiers de la Commission, si une violente » action publique ne vient pas exercer une salutaire impression sur le » Parlement. Je considère que votre Congrès International doit constituer » un des moyens de cette action et je regrette doublement de ne pouvoir » m'y rendre.

» Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de ma considération » la plus distinguée.

Signé : Edmond Archdeacon ».

La propriété artistique et littéraire est beaucoup mieux partagée que la propriété industrielle.

Les auteurs et les compositeurs ont le privilège de percevoir des droits d'auteur pendant la durée de leur vie et de perpétuer les mêmes avantages cinquante ans après leur mort au profit de leurs ayants-droit.

Il s'en suit que l'inventeur de l'instrument de musique sur lequel on jouerait un air populaire qu'on ne pourrait jouer sans lui, n'a le monopole que pendant quinze ou vingt ans, tandis que le compositeur continue à toucher sa redevance accoutumée bien au-delà du terme accordé au breveté.

Cette situation bizarre s'est présentée avec l'invention d'Adolphe Sax, qui était belge et de Dinant. Tout le monde sait que c'est grâce aux instruments à vent et en cuivre, inventés par lui et qui portent son nom : saxophone, saxhorn, saxtromba, etc., que les orchestres

et les musiques militaires ont pu faire de réels progrès dans l'exécution de leurs morceaux. Le malheureux passa presque toute sa vie à la recherche de ses contrefacteurs ; et les interminables procès qu'il eut à soutenir le conduisirent, dit-on, à un état voisin de la misère. C'est un peu d'ailleure la destinée de beaucoup d'inventeurs.

Il nous reste à examiner maintenant le programme présenté au Congrès.

Il serait trop long d'en discuter un à un tous les articles, je m'en tiendrai à ceux que je considère comme les plus importants.

Licence obligatoire.

2° De l'intérêt qu'il pourrait y avoir à remplacer par la licence obligatoire la déchéance pour défaut d'exploitation des brevets d'invention et des modèles et dessins industriels dans les pays où existe l'obligation d'exploiter (et cela comme un acheminement vers la suppression totale de cette obligation).

Cette question est très controversée ; mais, en ce qui me concerne, je crois qu'il n'y a pas lieu, pour la France comme pour la Belgique, de modifier l'état de choses actuel.

La licence obligatoire est un leurre. Elle est soumise au bon vouloir du breveté, il peut en demander un prix excessif, et en empêcher ainsi l'achat par les tiers. D'autre part, elle enlèverait une source de travail à nos ouvriers. Quel profit pourrions-nous en retirer ?

Points spéciaux aux brevets d'invention.

1° *Etude approfondie de l'avis préalable et secret comme constituant le meilleur, sinon le seul moyen, à défaut de l'examen préalable et sans les dangers de ce dernier, d'assurer aux inventeurs le placement rapide et fructueux de leurs brevets.*

Cet avis préalable et secret serait, sans contredit, une amélioration sur ce qui existe actuellement en France et ailleurs ; mais rien ne vaut, à mon sens, la loi allemande et l'examen préalable. Aujourd'hui,

quand on veut vendre un brevet, la première demande de l'acheteur est celle-ci : « Avez-vous le brevet allemand ? Quand on ne l'a pas, la vente est difficile, sinon impossible. Les adversaires de l'examen préalable sont de deux catégories : les uns prétendent que l'organisation d'une institution semblable causerait une dépense très élevée, non seulement comme frais d'entretien annuels, mais aussi comme frais de premier établissement. A cela il est facile de répondre que l'office des brevets rapporte des sommes importantes dans chaque pays ; que ces ressources ne peuvent pas être regardées comme un impôt et en tenir lieu dans les budgets ; que cet argent, arraché quelquefois à la misère, doit retourner à ceux qui l'ont apporté au fisc en améliorant leur position par des facilités plus étendues accordées aux chercheurs dans leurs travaux ; par exemple, par la création de laboratoires publics, d'instituts d'essayage et des subventions indirectes par la fourniture de matériaux. L'Etat est appelé lui-même à bénéficier d'une façon quelconque, soit directe, soit par répercussion de ces minces faveurs. Il serait très aisé de le démontrer péremptoirement. D'autres déclarent nettement que les inventeurs et les inventions n'existent pas ; qu'on a tort de s'occuper outre mesure de cette question ; et surtout de donner un monopole si lucratif à des individualités qui, en définitive, travaillent exclusivement pour leur intérêt personnel. Ces prétendus inventeurs, disent-ils, bénéficient du patrimoine scientifique de l'humanité et si, à la faveur de combinaisons particulières, ils modifient certains procédés de fabrication existants et d'une valeur souvent discutable, ils n'en sont cependant pas les véritables créateurs. Ce sont des exploiteurs de la naïveté publique.

Je vous avoue, Messieurs, que je trouve cette théorie absolument déplorable ; je la trouve aussi fort dangeureuse. Elle a été présentée sous une forme moins brutale, il est vrai, à différentes époques et même récemment, mais exactement la même quant au fond. Il est à craindre, en effet, que si on maintenait de pareilles prétentions il se rencontrerait quelques jours un inventeur qui tiendrait ce langage : Puisqu'on me conteste la propriété de mon invention, puisque la

société veut s'approprier le fruit de mon labeur, le produit d'un travail de dix ou de quinze années, examinons donc ensemble l'origine de toutes les propriétés. Il vous rappellerait qu'il est universellement reconnu que la terre est le patrimoine de l'humanité, que sa valeur, sur quelque point du globe que ce soit, ne provient que du nombre et des qualités des habitants qui l'occupent. Et s'il vous disait puisqu'il en est ainsi, remettez-moi la part qui me revient, je fais partie de l'humanité. Je ne reconnais aucun droit à cette minorité propriétaire en vertu d'une fiction légale qui a été combattue d'ailleurs depuis si longtemps, notamment par Proudhon (1840) auparavant par Brissot (1780) et principalement par un grand évêque, vivant au IVe siècle de notre ère et qu'on appelle St-Ambroise. Qu'auriez-vous à lui répondre? Il n'y a qu'une réponse à faire : laissons les choses en l'état où elles sont, ne touchons pas à ces problèmes troublants qui ne peuvent amener que des luttes stériles ; ce serait une forfaiture que de méconnaître les droits sacrés des inventeurs. Loin de là, dans l'intérêt supérieur de l'État, il importe de faciliter, d'exciter dans toutes les couches sociales, l'esprit de recherches scientifiques. Il faut en encourager l'expansion par des avantages légitimes, conformes à la fois à la justice et à la plus vulgaire équité.

Points spéciaux aux œuvres d'art appliquées à l'industrie.

Étude d'un projet-type de contrats d'édition artistiques plus spécialement un contrat entre les artistes décorateurs et les sculpteurs-modeleurs, d'une part et les éditeurs, d'autre part.

Le but de cet article est de chercher à accorder aux artistes industriels une protection efficace de leurs œuvres et d'empêcher, dans la mesure du possible, l'ouverture de procès qui peuvent naître, en raison de la législation actuelle si défectueuse et si imprécise.

DEUXIÈME PARTIE.

Droit international.

Plus spécialement Convention internationale du 20 mars 1883.

A. *Points communs aux brevets et aux dessins.* — L'article 4 de la convention du 20 mars 1883 accorde à celui qui a déposé une demande, soit de brevet, soit de dessins ou de modèles industriels, dans un des Etats contractants, un droit de priorité pendant un délai de un an ou de quatre mois.

Le droit de priorité ainsi accordé doit-il être considéré comme excluant la faculté d'acquérir un droit de possession personnelle pendant le délai de priorité ?

B. *Point spécial aux brevets d'invention.* — L'inventeur qui dépose dans l'un des pays de l'union créée par la convention du 20 mars 1883 doit-il être astreint à indiquer la date du premier dépôt qu'il a pu effectuer précédemment dans un autre pays de l'Union ?

C. *Point spécial aux modèles et dessins industriels.* — Etude d'un dépôt ou enregistrement International des dessins et modèles industriels analogues à l'enregistrement international institué pour les marques de fabrique par l'arrangement de Madrid du 14 avril 1891 ?

D. *Point spécial aux œuvres d'art appliquées à l'industrie.* — Etude de la portée des avantages de la loi française du 11 mars 1902.

Cette deuxième partie n'est pas moins intéressante que la première. Il est difficile d'en discuter tous les articles, mais je recommande à vos méditations le paragraphe C. S'il était adopté par le Congrès et ensuite par tous les Gouvernements, il serait pour notre région d'un prix très appréciable. Ce serait un moyen d'assurer la propriété des

dessins industriels qui commencent par ceux constituant le vêtement individuel et l'ameublement des maisons, pour finir par la décoration extérieure des habitations privées et des monuments publics. Et en même temps qu'on fixerait les droits de la propriété artistique industrielle, on aurait l'occasion de connaître ce que produit l'intelligence humaine en tous pays. Il y a lieu de penser que ce dépôt international ne serait pas établi loin de chez nous.

Comme vous pouvez en juger, Messieurs, j'ai agi de mon mieux pour tenir la promesse que je vous avais faite en débutant et vous amener à partager la conviction profonde qui m'anime. Je crois vous avoir démontré l'importance considérable qu'ont les inventions dans le développement de la prospérité nationale en tous pays. Cette constatation en suggère plusieurs autres, regrettables pour nous : c'est d'abord de souligner l'infériorité manifeste de la France dans les luttes commerciales et industrielles dans le monde entier. D'un autre côté, nous avons la preuve que là où l'industrie est florissante, la population augmente chaque année dans une large mesure. Ce qui se passe chez nous le confirme absolument.

L'arrondissement de Lille compte 840 habitants par kilomètre carré, et il y en a un très grand nombre en France qui oscillent entre 15 et 40, tandis que la moyenne dans tout le pays est de 72. Il importe donc de réclamer des pouvoirs publics pour notre département une protection éclairée et vigilante. Il tient une place trop notable dans les recettes du budget pour qu'il en soit autrement. Il est certain qu'un changement total dans la législation des brevets ne pourrait pas apporter une amélioration immédiate à une situation que nous reconnaissons tous comme fâcheuse, mais si on s'en rapporte à l'ancien adage : « Il n'est si peu qui aide », il est certain qu'une réforme complète aurait des conséquences très précieuses pour la fortune publique. Il n'y a pas de progrès industriels sans inventions. Notre société, en raison même du principe qui a présidé à sa fondation et du souci qu'elle a toujours montré pour la défense des intérêts industriels doit, à mon avis, favoriser tout ce qui peut produire des répercussions aussi avantageuses. Je sollicite son concours

au Congrès international de Bruxelles et je l'espère. L'invention est fille de la science, et la science dont tout procède est moralisatrice par essence. Par elle vous pouvez atteindre ce double résultat d'aviver l'esprit de recherches fructueuses, de procurer à l'industrie française à tous les degrés de la hiérarchie industrielle, des travailleurs plus expérimentés, plus habitués à la vie scientifique, en un mot, des capacités. Ce ne sont pas les affaires qui font défaut mais les hommes de valeur pour les diriger. Et, d'autre part, les masses plus instruites comprendront plus facilement combien est indispensable l'union intime du capital et du travail. Nous contribuerons ainsi à faire naître cette paix sociale, idéal suprême auquel aspirent tous les bons citoyens. C'est le vœu que j'exprime en terminant, je suis convaincu que nous sommes tous d'acord.

QUATRIÈME PARTIE

TRAVAIL RÉCOMPENSÉ AU CONCOURS 1904

DES CAUSES ET DES EFFETS

DES

EXPLOSIONS DE CHAUDIÈRES A VAPEUR

ET EXAMEN DES MOYENS PRÉVENTIFS

Par M. Antonin MONTUPET.

« Ex Professo »

Malgré l'augmentation continue du nombre des chaudières à vapeur en service en France les statistiques montrent que les accidents diminuent d'une manière suivie très sensible et que le nombre des victimes a été réduit d'environ moitié depuis quinze à vingt ans.

Ces résultats sont évidemment dus aux prescriptions administratives qui régissent la construction et le fonctionnement des chaudières, mais aussi, il faut le dire, aux associations des propriétaires d'appareils à vapeur.

Nous sommes convaincu qu'il suffirait de quelques modifications ou additions peu importantes aux prescriptions administratives existantes pour réduire encore les accidents qui se produisent malheureusement trop souvent, et nous allons, dans ce mémoire, étudier ce qu'il y aurait lieu de faire pour obtenir ce resultat.

Nous allons d'abord rechercher et examiner toutes les causes des

explosions des chaudières à vapeur pour voir les indications qui peuvent en résulter et les compléter par les observations faites pendant une pratique de 30 années des chaudières et appareils à vapeur.

Notre travail se divisera en trois parties bien distinctes :

La première, relative aux chaudières ordinaires de tous systèmes. employées depuis très longtemps dans l'industrie, les chaudières à bouilleurs, semi-tubulaires, à foyers intérieurs, horizontales ou verticales, tubulaires ordinaires, à tubes field, locomobiles, etc.

La deuxième, relative aux chaudières multitubulaires à tubes d'eau.

Et la troisième, aux récipients de vapeur.

Nous examinerons dans chaque cas les causes et leurs effets en signalant les moyens préventifs que nous résumerons à la fin comme sanction de notre travail.

PREMIÈRE PARTIE

DES ACCIDENTS DES CHAUDIÈRES ORDINAIRES DE TOUS SYSTÈMES

D'après la *Revue des Accidents d'Appareils à vapeur*, publiée par M. C. Walckenaer, ingénieur en chef des mines, dans les *Annales des Mines,* les accidents des chaudières à vapeur ont causé :

De 1880 à 1900............... 480 morts.

dont les causes se répartissent comme il est indiqué dans le tableau ci-dessous :

CAUSES	1880-1884	1885-1889	1890-1894	1895-1900
Défauts de construction et d'établissement..................	24 p. %	17 p. %	17 p. %	14 p. %
Défauts d'entretien et de nettoyage.	47 »	45 »	52 »	55 »
Manque d'eau..................	12 »	14 »	11 »	6 »
Excès de pression..............	7 »	12 »	8 »	5 »
Divers.........................	10 »	12 »	12 »	20 »
	100 p. %	100 p. %	100 p. %	100 p. %

L'examen de ce tableau montre que le plus grand nombre des accidents vient du mauvais entretien des chaudières, et que cette cause augmente dans une forte proportion alors que les autres diminuent d'une manière continue.

Nous allons étudier chacune de ces causes générales, qui comprennent des cas nombreux très différents que nous essaierons de présenter aussi complètement que possible en nous reportant d'abord aux bulletins annuels des accidents des appareils à vapeur, publiés par les « *Annales des Mines* », lesquels donnent des détails sur les différents accidents en indiquant leurs causes, et ensuite aux observations personnelles que nous avons faites dans une période de 30 années.

Défauts de construction et d'établissement, défauts de matières.

Les chaudières à vapeur étant garanties par les constructeurs contre tous vices de construction et de matières pendant un an, et leur responsabilité étant ainsi engagée, il serait certainement possible d'éviter une grande partie des accidents qui se produisent encore pour ces causes en signalant tous les ans aux constructeurs les résultats des statistiques et en appelant leur attention sur les dispositions défectueuses.

Les statistiques en effet montrent que les défauts de construction et d'établissement proviennent :

De l'emploi de matières de qualités insuffisantes ;

De foyers insuffisamment ou mal entretoisés ;

De ciels de foyers ayant des formes vicieuses ou insuffisamment recouverts d'eau ;

De l'emploi de tampons non autoclaves ;

De la surchauffe de réservoirs poches ou ciels de vapeur placés dans les gaz chauds ;

Du mauvais établissement des fourneaux ;

De l'emploi de pièces de fonte, entrées de bouilleurs ou de dôme trop faibles ou défectueuses.

Toutes ces causes viennent de l'ignorance de quelques constructeurs ou d'un manque de prudence, et il est certain que, si des documents officiels leur montraient les conséquences de cette manière de faire qui engage leur responsabilité, ils n'hésiteraient pas à faire le nécessaire pour les supprimer.

Parmi ces causes, celle qui a provoqué le plus d'accidents et les plus graves est celle relative à l'emploi de matières de qualité insuffisante, et elle est due à un ensemble de faits qui se sont présentés depuis 1880 et qui tendent à disparaître très rapidement.

La substitution de l'acier au fer dans les constructions s'est poursuivie également dans la fabrication des chaudières, et des constructeurs, sur les affirmations et les garanties des maîtres de forges, n'ont pas hésité à employer des tôles d'acier doux, garanti ne prenant pas la trempe, malgré un chauffage au blanc soudant avec immersion dans de l'eau froide.

Ces tôles de métal Bessemer ou de déphosphoration, préparées spécialement, ne se trempaient pas en effet en les soumettant à l'épreuve ci-dessus, mais sous l'action prolongée du feu elles se dénaturaient, leur structure métallique se modifiait complètement sous les actions des dilatations et contractions, ainsi que leur résistance, et elles se brisaient en morceaux sous les variations de pression de la chaudière.

Le seul moyen de se rendre compte de leur nature était de faire une chauffe partielle en pleine tôle et de faire refroidir assez rapidement cette partie sur le sol humide ou sur une partie mouillée. L'essai d'éprouvettes comprenant une partie non chauffée avec une partie chauffée et refroidie, montrait les modifications de la qualité du métal qui était devenu cassant dans les parties chauffées.

Comme ces tôles étaient proposées pour remplacer celles de fer, des meilleures qualités, et à des prix relativement bas, les constructeurs se décidaient à les employer, et nous sommes certain qu'un assez grand nombre d'accidents relevés dans les statistiques, dont les analyses des tôles des chaudières ont donné des résistances ordi-

naires avec des allongements insignifiants, sont dus à l'emploi de tôles d'acier de mauvaise qualité.

D'autre part des forges de transformation n'ont pas hésité à livrer de ces tôles au lieu et place de tôles de fer de bonne qualité qui leur étaient commandées, qui étaient d'une fabrication plus difficile et plus coûteuse et dans les statistiques de 1890 à 1900 nous avons relevé des accidents dus à ces pratiques condamnées par tous.

Les progrès réalisés depuis 15 ans par la fabrication des aciers Martin Siemens ou Pernot et la généralisation de leur emploi dans la construction des chaudières à vapeur supprimeront tous les accidents qui se sont produits pendant la période de transformation de la métallurgie en France. L'adoption des moyens de construction recommandés avec l'emploi des tôles d'acier extra-doux contribuera non seulement à rendre les accidents plus rares, mais encore à donner une durée beaucoup plus longue aux chaudières.

Foyers mal entretoisés. — Les accidents provenant de l'insuffisance des entretoises des foyers ne peuvent provenir que de l'ignorance des constructeurs, mais cette insuffisance n'est pas toujours facile à établir parce que les accidents peuvent ne se produire que longtemps après la mise en service des chaudières.

Comme d'autre part ces chaudières ont pu être mal conduites et mal entretenues, il n'est pas possible de préciser les responsabilités et nous croyons que le seul moyen d'éviter des accidents de cette nature serait de les faire connaître à tous les constructeurs en les signalant particulièrement aux constructeurs qui ont construit les chaudières ayant occasionné les accidents ce que l'Administration des Mines doit pouvoir faire actuellement avec les dispositions prises par le service des épreuves.

Ciels de foyers de formes vicieuses. — Ces accidents ont la plus grande analogie avec ceux ci-dessus et comportent les mêmes observations.

Tampons non autoclaves. — Il est incompréhensible que des constructeurs emploient encore des tampons de cette nature malgré les nombreux accidents qu'ils ont causés, et nous croyons que cela vient de l'ignorance des dangers auxquels sont exposés ceux qui les emploient.

Le seul moyen d'éviter ces accidents est de défendre formellement l'usage de ces tampons, cette défense ne pouvant nuire aux constructeurs ou les gêner en quoi que ce soit.

Réservoirs ou ciels de vapeur. — Les accidents dus à la présence de ciels de vapeur dans les chaudières viennent ordinairement du chauffage de ces parties qui, lorsqu'elles sont constituées par des tôles de fer de bonne qualité, suffisamment épaisses, peuvent résister aux effets de ce chauffage pendant très longtemps et sans grand danger. Par contre lorsque la tôle est de qualité inférieure elle peut au bout d'un temps plus ou moins long devenir aigre et cassante et provoquer un accident. Il en est de même lorsque cette tôle est en acier ordinaire.

Le plus souvent les fuites, puis les cassures, se produisent dans les pinces des tôles et les rivures, et lorsqu'on les constate il faut non seulement faire une réparation complète des parties avariées, mais supprimer les causes des avaries.

Mauvais établissement des fourneaux. — Le mauvais établissement des fourneaux vient ordinairement de l'ignorance des ouvriers ou entrepreneurs employés par les industriels pour la construction des fourneaux parce qu'ils n'attachent qu'une importance insignifiante à cette construction.

Ordinairement le constructeur d'une chaudière remet le dessin d'installation du fourneau à son client qui se réserve de le faire construire au mieux de ses intérêts. Le plus souvent cette construction est confiée à un entrepreneur spécialiste ayant un personnel bien au courant de ces travaux, mais il n'est pas rare de voir les industriels

confier cette construction à des entrepreneurs de maçonneries ordinaires, ou même à des ouvriers maçons ou soi-disant fumistes qui souvent ne connaissent pas le dessin et ne se rendent aucun compte de l'importance de tous les détails d'exécution.

Il y a là une erreur matérielle qui peut avoir de grosses conséquences.

Non seulement le mauvais état d'un fourneau peut entraîner des accidents en provoquant la surchauffe de certaines parties ou le mauvais fonctionnement d'une chaudière, mais il peut être une source de pertes considérables en donnant une très mauvaise utilisation des gaz chauds, par suite d'un mauvais établissement.

Il est donc très important à tous les points de vue de ne faire établir les fourneaux des chaudières que par des praticiens expérimentés.

Emploi de pièces en fonte faibles ou défectueuses. — L'emploi de pièces de fonte dans la construction des chaudières exige la plus grande attention et l'on ne doit jamais utiliser de pièces présentant des soufflures ou des défauts de fabrication.

Les accidents signalés par les statistiques se rapportent à des entrées de bouilleurs ou de dômes trop faibles et à des tubulures souffleuses qui ont manqué en marche.

L'emploi des entrées de bouilleurs ou de dômes en fonte pouvait se comprendre il y a 10 à 15 ans, alors que la fabrication de l'acier ne pouvait donner satisfaction, mais il n'en est plus ainsi actuellement. Les constructeurs ont en effet à leur disposition des entrées en acier coulé, ou mieux encore en acier embouti, qui présentent les plus grandes garanties tout en étant d'un prix peu différent, les facilités d'exécution du travail et la sécurité qu'elles présentent imposent leur adoption.

L'emploi de la fonte exige de fortes épaisseurs et lorsque celles-ci sont insuffisantes, elles constituent évidemment un vice de construction que les constructeurs ont le plus grand intérêt à éviter.

Si l'acier coulé peut convenir pour les entrées, il n'en est pas toujours ainsi pour les différentes tubulures posées sur les chaudières que l'on est encore obligé de faire en fonte, mais on doit toujours donner des épaisseurs largement suffisantes et s'assurer autant que possible que les pièces ne sont pas souffleuses avant de les employer.

Défauts d'entretien et de nettoyage.

Les statistiques montrent que c'est au manque d'entretien et de nettoyage qu'il faut attribuer le plus grand nombre des accidents, plus de la moitié ?

Voyons comment se produisent et se manifestent les causes de ces accidents ?

Lorsqu'une chaudière est bien entretenue, que tous ses appareils sont en bon état de fonctionnement, que tous les joints sont bien faits sans présenter la moindre fuite et que l'intérieur de cette chaudière est maintenu en bon état de propreté par des nettoyages fréquents en rapport avec la nature de l'eau d'alimentation, elle peut donner un service d'une durée illimitée, si on ne la laisse pas manquer d'eau.

C'est en négligeant ces différentes précautions qu'on provoque les accidents au bout d'un temps plus ou moins long, et nous allons rechercher les suites et les conséquences de ces négligences.

L'examen des bulletins annuels des accidents montre que les défauts d'entretien et de nettoyage, qui ont causé 52 à 55 % des décès de 1890 à 1900, comprennent :

Les corrosions ;
Les dépôts calcaires et autres dans les chaudières ;
L'usure des tubes de fumées ;
Les mauvais raboutages des tubes ;
La projection des tubes Berendorf, etc.

Ces causes générales se divisent elle-mêmes en de nombreux cas bien distincts que nous allons examiner.

Des corrosions.

Les corrosions des chaudières se présentent généralement à l'extérieur, mais on en trouve cependant à l'intérieur qui tout en étant plus rares occasionnent également des accidents.

Nous allons voir dans quelles conditions se produisent les unes et les autres.

Corrosions extérieures. — Les corrosions extérieures peuvent venir de fuites occasionnées par un défaut de construction ou par un manque de soin et de surveillance dans le fonctionnement de la chaudière.

Dans le premier cas, les fuites viennent d'un mauvais matage des tôles ou des rivets, elles existaient lors de l'épreuve hydraulique devant le contrôleur des mines et il n'a pas été fait le nécessaire pour les arrêter après cette épreuve, comme cela doit toujours être fait.

Le plus souvent en effet les fuites insignifiantes, aux pinces des tôles et aux rivets, pendant l'épreuve hydraulique réglementaire disparaissent en vidant la chaudière et en laissant sécher, par la simple oxydation des tôles ou après un service de quelques jours de la chaudière par suite des dépôts calcaires ; aussi les chefs d'ateliers négligent-ils quelquefois de faire mater ces petites fuites.

Mais il se présente des cas où celles-ci persistent par suite d'une préparation ou d'une exécution insuffisante ou incomplète du travail de rivetage et de matage et il y a là un défaut auquel il est indispensable de remédier.

Lorsque les chaudières sont installées sans enveloppes extérieures les fuites persistantes obligent elles-mêmes à les supprimer, mais lorsque les chaudières sont placées dans des enveloppes ou des fourneaux et que ces fuites ne sont pas assez fortes pour signaler leur

présence, elles peuvent amener des réparations importantes et même à la longue provoquer des accidents.

Si ces fuites et les corrosions en résultant sont constatées avant l'expiration du délai de garantie du constructeur elles tombent sous sa responsabilité et dans le cas contraire elles peuvent donner lieu à des difficultés dont la solution est des plus difficiles.

Il est donc très important pour les chaudières placées dans des enveloppes calorifuges ou autres, ou installées dans des fourneaux en maçonnerie, de s'assurer qu'elles ne présentent absolument aucune fuite munies de tous leurs appareils de sûreté et robinets, à la pression du timbre, avant de les envelopper ou de commencer la construction du fourneau.

Cette précaution éviterait non seulement des difficultés entre les constructeurs et les industriels ainsi que des réparations assez fréquentes, mais supprimerait encore un certain nombre d'accidents.

Les intéressés, constructeurs et industriels, auraient certainement intérêt à ce qu'il soit inséré dans le décret du 1er mai 1880 que l'épreuve réglementaire devant le contrôleur des mines devra être suivie d'une épreuve, à la pression du timbre, sans que la chaudière présente la plus légère fuite pendant un temps donné (15 à 30 minutes).

Cette seconde épreuve qui n'entraînerait aucun frais, étant exécutée après matage des petites fuites observées à l'épreuve réglementaire, pourrait être faite devant l'acquéreur de la chaudière ou son représentant, ce qui lui donnerait la plus entière sécurité.

Quelquefois des fuites se déclarent dans certaines parties des chaudières à la la suite de mouvements dans les tôles, par des dilatations dues à des conditions défectueuses d'exécution ou d'installation, dans des bouilleurs ou corps de chaudières mal supportés, dans des réchauffeurs mal installés présentant des ciels de vapeur, etc.

C'est ainsi par exemple qu'il ne faut jamais mettre un support de bouilleur ou de chaudière sous une petite virole et à proximité d'une

clouure circulaire ou longitudinale. Le poids de la chaudière remplie d'eau sous l'influence de la chaleur et des dilatations peut faire céder la tôle et la rivure, ce qui amène des fuites et par suite des corrosions.

Les chaudières à foyers intérieurs n'ont ordinairement pas de circulation d'eau à l'intérieur et l'eau qui se trouve au-dessous des foyers est à une très basse température alors que celle qui est au-dessus et la vapeur se trouvent à une température très élevée. Il résulte de cela que le dessus de la chaudière s'allonge alors que le dessous reste immuable, mais les efforts constants de dilatation de la partie supérieure sont tels que souvent les matages des recouvrements et les clouures inférieures sont desserrés et présentent des fuites.

Il y a là un détail de construction important qui impose une disposition particulière des tôles pour éviter les effets des dilatations et leurs conséquences, des fuites d'abord puis des corrosions.

Des bouilleurs ou réchauffeurs mal disposés, ayant des ciels de vapeur et chauffés à leur partie supérieure sont également soumis à des dilatations anormales qui occasionnent des fuites de vapeur se condensant extérieurement et des cassures dans les tôles.

Un bouilleur formé de plusieurs viroles ne peut être placé horizontalement pour servir de bouteille alimentaire lorsqu'on emploie de l'eau d'alimentation à température peu élevée, par suite des différences de températures existant entre les parties inférieures et supérieures de cette bouteille.

Le plus souvent les fuites viennent de la mauvaise confection des joints, des tampons et des appareils ou des robinets.

Les tampons présentent des fuites persistantes dangereuses lorsque leurs surfaces et celles sur lesquelles elles reposent dans les chaudières ne sont pas bien dressées, et il est indispensable de remédier à ce défaut de construction.

Ordinairement les joints des appareils et des robinets sont défectueux parce qu'ils sont faits directement sur les chaudières, ce qui

oblige à les maintenir en service en cas de fuites pour éviter d'arrêter les chaudières et de les vider afin de refaire les joints.

Ce mode d'exécution se rencontre encore quelquefois, mais généralement les appareils et les robinets sont placés sur des tubulures ou piétements tournés rivés sur les chaudières, ce qui rend les joints complètement indépendants et permet leur réfection sans avoir à faire la vidange des chaudières.

Il y a là un détail de fabrication qui paraît ne présenter qu'une importance insignifiante, mais dont la non observation peut au contraire avoir des conséquences souvent dangereuses. Ce mode de construction devrait être imposé par tous les industriels.

Nous avons encore rencontré des corrosions venant de fuites provoquées par la présence d'un excès de carbonate de soude ou de chaux venant d'eau mal épurée, dans les chaudières.

On est toujours prévenu de l'excès de matière épurante par des fuites qui se déclarent dans les joints et dans les robinets alors qu'il n'en avait jamais existé et on doit alors vider la chaudière, si possible, ou faire de très fortes extractions pour renouveler l'eau.

Il faut ensuite contrôler soigneusement l'épuration de l'eau d'alimentation pour éviter le retour du fait anormal produit qui non seulement peut entraîner des fuites graves dans presque toutes les parties des chaudières, mais encore détruit rapidement les robinets et appareils en bronze, occasionne des entraînements d'eau dangereux et peut provoquer un accident.

Les fuites extérieures des chaudières proviennent aussi d'un nettoyage intérieur insuffisant qui laisse s'accumuler des dépôts calcaires importants isolant la tôle de l'eau et facilitant le surchauffage de celle-ci. Dans ce cas il faut rapprocher les nettoyages en les faisant à fond à chaque opération ou bien épurer ou changer l'eau d'alimentation.

Elles peuvent encore provenir de mauvaises dispositions intérieures empêchant le dégagement normal de la vapeur, mais presque

toujours cela vient de l'insuffisance et du surmenage des chaudières. Le remède est alors tout indiqué, seulement il faut le décider et l'appliquer avant que le surmenage ait produit des fuites et des corrosions dangereuses.

Quelquefois des corrosions extérieures sont produites par des fumées sulfureuses venant du combustible, et se portent principalement contre les saillies des rivets et des pinces des tôles, qu'elles rongent souvent très rapidement en détruisant tous les matages et en provoquant des fuites de plus en plus importantes.

Il ne faut jamais hésiter dans ce cas à changer combustible et faire une visite complète de la chaudière.

Toutes les parties corrodées doivent être réparées à fond, avec remplacement des parties mauvaises et matages intérieurs et extérieurs.

Des fuites très graves peuvent encore se déclarer dans une chaudière placée dans un fourneau en maçonnerie à la suite d'une vidange complète de la chaudière immédiatement après l'arrêt et sans avoir donné au fourneau le temps de se refroidir.

Les briques étant à une haute température chauffent très fortement par rayonnement les tôles de la chaudière et les tubes et peuvent ainsi faire desserrer les matages des tôles et des rivets ainsi que le mandrinage des tubes.

Cet accident se présente assez fréquemment et il se manifeste par des fuites considérables lors de la remise en service de la chaudière. Il peut être très grave et nécessiter une très grosse réparation, il impose toujours la révision de toutes les rivures et de tous les matages renfermés dans le fourneau. On ne doit remettre la chaudière en service qu'après s'être assuré qu'elle ne présente plus aucune fuite, dans les pinces, les rivets et les tubes.

Les chaudières employées dans la petite industrie, les exploitations agricoles, etc., présentent souvent des corrosions extérieures dangereuses.

Les locomobiles en forme de ⊢, celles à foyers carrés, les

chaudières verticales tubulaires ordinaires ou à tubes field, celles à bouilleurs croisés, etc., en un mot les chaudières à foyers intérieurs verticaux, s'oxydent et se corrodent à la partie inférieure dans le voisinage de la grille par suite de la présence des cendres qui prennent l'humidité extérieure et oxydent les tôles d'une manière continue et nous avons constaté qu'une tôle de foyer de 9 à 10 $^m/^m$, fonctionnant dans ces conditions, était rongée complètement par l'oxydation dans un délai de 7 ans environ. Ce délai peut cependant être sensiblement plus court d'après la nature du combustible.

Ces corrosions sont quelquefois très étendues et sont masquées par des dépôts calcaires qui venant à se briser par suite du chauffage ou d'un nettoyage à fond occasionnent une vidange violente de la chaudière en pression et par suite un accident.

Elles sont dues à un manque d'entretien et il est facile de les éviter en faisant nettoyer à fond les grilles, enlever les cendres et gratter légèrement le bas des tôles de temps à autre, tous les mois par exemple. On ne doit jamais laisser de cendres au bas du foyer d'une chaudière, lorsqu'elle cesse d'être en service.

Dans ces chaudières dont le chargement du foyer se fait par un gueulard réunissant le foyer à l'enveloppe extérieure, on constate assez souvent des fuites à la tôle intérieure ou aux rivets, autour de ce gueulard, fuites qui ne peuvent occasionner d'accidents mais qui s'accentuent rapidement lorsqu'il n'y est pas remédié de suite et amènent des cassures sur le bord de la tôle intérieure.

Ces fuites peuvent être dues à une préparation défectueuse du travail lors de la construction de la chaudière, venir par exemple de ce que les tôles ne collaient pas parfaitement avant le rivetage et dans ce cas il est facile d'y remédier en enlevant et remplaçant quelques rivets pour bien faire coller ces tôles, mais souvent elles sont dues à une pratique mauvaise des chauffeurs qui, lorsqu'ils ont trop de pression dans leur chaudière, ouvrent en grand la porte du gueulard pour faire entrer de l'air froid dans le foyer et faire tomber la pression.

Ils provoquent ainsi des contractions et dilatations anormales violentes qui amènent des fuites puis des cassures autour de ce gueulard. et des fuites aux tubes.

Le chauffeur doit régler sa vaporisation et sa pression par le registre de la cheminée ou par l'ouverture du cendrier et il doit lui être défendu absolument de le faire en ouvrant la porte de chargement du foyer.

Suppression des fuites

Lorsque des fuites se déclarent à l'extérieur d'une chaudière, il est indispensable de les supprimer pour éviter les conséquences qu'elles peuvent présenter au bout d'un temps plus ou moins long.

Lorsque ces fuites existent dans les pinces des tôles, les matages ou les rivets, il suffit le plus souvent d'un travail insignifiant pour les faire disparaître, mais si on les voit persister il ne faut jamais hésiter à faire une réfection complète des parties défectueuses, en faisant opérer des matages à l'intérieur et à l'extérieur de ces parties.

Lorsque des fuites existent dans les joints des tampons, des appareils de sûreté et des robinets, il est également indispensable de les supprimer en s'assurant que les surfaces des joints sont bien dressées et que les boulons, ou vis de serrage, ne sont pas trop écartés en raison de leurs diamètres.

Quelquefois ces fuites viennent de brides trop faibles dans les robinets, les soupapes, etc., par rapport aux pressions des chaudières et aux écartements des boulons, et on peut remédier à cet inconvénient en plaçant des rondelles assez grandes et assez épaisses sous les écrous, mais nous croyons préférable de remplacer ces appareils par d'autres ayant des brides suffisamment fortes.

Recherches des fuites

Les fuites insignifiantes se manifestent par des gouttes d'eau qui tombent ou s'écoulent plus ou moins rapidement suivant leur importance ou par des petits jets de vapeur, mais lorsqu'elles augmentent elles provoquent une perte d'eau qui peut se constater par l'obli-

gation d'alimenter pendant plus longtemps ou par un abaissement du niveau d'eau.

Le chauffeur constate le besoin d'alimenter plus longtemps pendant la marche de la chaudière et l'abaissement du niveau d'eau se produit surtout lors de l'arrêt pendant la nuit, ce qui lui donne ainsi deux indications de l'existence des fuites.

Comme pendant l'arrêt de nuit il se fait naturellement un abaissement du niveau de l'eau par suite du refroidissement de la chaudière, le chauffeur se rendra compte exactement de l'importance des fuites à la mise en marche en remettant sa chaudière à la pression qu'elle avait la veille au moment de l'arrêt et en comparant les hauteurs de l'eau dans le tube.

Aussitôt que des fuites sont constatées il faut prendre les dispositions nécessaires pour arrêter la chaudière le plus tôt possible, rechercher ces fuites pour pouvoir les faire disparaître, et en supprimer les causes.

Corrosions intérieures

Les corrosions intérieures sont ordinairement provoquées par l'introduction d'eaux acides ou à la suite de réactions chimiques produites par des sels en dissolution dans l'eau.

Ces eaux altérées ou dénaturées occasionnent des fuites par les pinces ou les rivets en signalant ainsi leur présence et leur action, ou agissent lentement sur les tôles et dans ce cas on ne peut se rendre compte de ce qui se passe que par des visites lors des nettoyages.

Les eaux acides peuvent être neutralisées avant leur emploi ou dans les chaudières, mais il est nécessaire de s'assurer fréquemment de cette neutralisation par des visites intérieures et souvent il est prudent de remplacer l'eau d'alimentation.

Les sels en dissolution dans l'eau qui provoquent des corrosions

sont les chlorures de sodium, de calcium et de magnésium qui se décomposent à température relativement basse en donnant naissance à de l'acide chlorydrique qui attaque rapidement les tôles.

Ces sels étant très solubles dans l'eau ne présentent pas de dangers à l'état normal et avec des chaudières en parfait état de propreté, mais lorsque des dépôts calcaires se forment ils permettent l'élévation de température des chlorures et par suite leur décomposition. Ces dépôts calcaires se faisant ordinairement en des points déterminés des chaudières, par suite des courants qui existent à l'intérieur, les corrosions se font dans ces parties.

On peut éviter ces corrosions en créant des circulations automatiques de l'eau dans les chaudières et en faisant des extractions convenables pour empêcher la saturation de l'eau, ou bien encore en neutralisant les effets des sels en dissolution, mais l'emploi de ces eaux est toujours dangereux pour la durée des chaudières.

Nous avons encore constaté des corrosions venant sans doute possible de l'emploi de carbonate de soude. Nous avons installé un indicateur à flotteur du niveau de l'eau dans une chaudière field de 40 chevaux et au bout de 5 mois de marche le flotteur en fer fuyait et était rempli d'eau. L'examen montrait des corrosions de la tôle sur tout le pourtour de la partie agraffée. Le flotteur hors de service a été remplacé par un neuf qui au bout de 3 mois était dans le même état que le premier avec des corrosions tout autour. Nous avons signalé le fait à l'industriel en lui demandant s'il n'alimentait pas avec des eaux acidulées et il nous a affirmé que non, en ajoutant qu'il employait seulement du carbonate de soude comme désincrustant. L'eau contenue dans la chaudière a été analysée par un chimiste auquel on a remis le dernier flotteur hors de service, et il a reconnu qu'il n'y avait aucun acide dans cette eau mais seulement une assez forte proportion de carbonate de soude qu'il a dit avoir pu provoquer les corrosions par une double décomposition. On a supprimé l'emploi de ce carbonate de soude et il n'y a plus eu de corrosions.

Les corrosions intérieures sont encore provoquées par l'emploi

d'eaux de condensation contenant des matières grasses légèrement acides, ou par l'introduction accidentelle du sucre dans les chaudières. Il s'opère dans ce dernier cas une réaction chimique amenant l'acidulation de l'eau ainsi que cela a été constaté par l'Association des Propriétaires d'Appareils à vapeur du Nord de la France et exposé dans les congrès des directeurs des Associations Françaises.

Le meilleur moyen d'éviter ces corrosions est de neutraliser l'acidité avec du carbonate de soude en suivant les instructions données par l'Association du Nord de la France, ou d'établir une circulation rationnelle de l'eau dans les chaudières.

Cassures des tôles des bouilleurs et fuites

Depuis une dizaine d'années les bulletins des accidents des appareils à vapeur ont signalé des accidents venant de cassures de tôles presque parallèlement aux lignes de rivets et suivant les bords des matages des tôles, et de cassures se prolongeant entre les rivets.

Ces accidents proviennent de plusieurs causes qui s'ajoutent les unes aux autres, et dont celle initiale est l'emploi d'un métal de qualité insuffisante, de l'acier doux pouvant se dénaturer sous l'action répétée du chauffage de la chaudière et des rentrées d'air froid pendant les chargements du foyer.

Ces tôles mal amorcées sur leurs bords, c'est-à-dire qui ne sont pas bien cintrées suivant les diamètres des bouilleurs ne collent pas bien entre elles dans leurs recouvrements, de sorte que les alternatives de chauffage et de refroidissement de ces parties jointes aux effets des dilatations et contractions produites par les variations des pressions intérieures et de la chaleur, desserrent les matages et provoquent les fuites.

Ces dilatations et contractions ou mouvements des tôles,

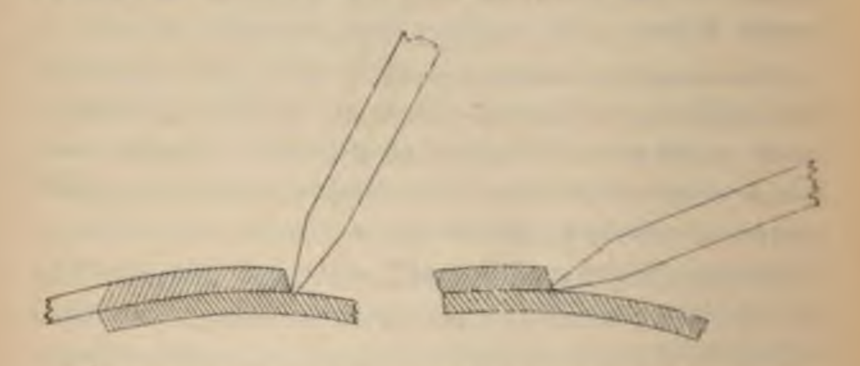
accentuent, d'une manière continue, les effets d'une pratique souvent mauvaise employée dans les ateliers et qui consiste à compléter les matages par l'emploi d'un outil spécial appelé *petite panne (droite ou à crans)*.

Cet outil a pour but de supprimer les petites bavures qui peuvent se présenter dans un matage et d'assurer l'étanchéité entre les 2 tôles en faisant le matage de l'angle de la tôle supérieure sur la tôle inférieure.

Lorsque l'ouvrier connaît le but de cet outil et comment il doit l'employer, c'est-à-dire presque horizontalement pour refouler la partie inférieure de la tôle, il ne peut y avoir aucun danger, mais malheureusement il n'en est pas toujours ainsi.

Des ouvriers ne se rendant pas compte du travail qu'ils font, et auxquels on ne l'a pas fait connaître, donnent leur coup de panne (panne à crans ou panne droite), en tenant leur outil presque verticalement et ils font ainsi sur le bord du matage une rainure, souvent profonde de 1/2 à 1 $^{m}/_{m}$ dans la tôle inférieure.

Les dessins ci-dessous montrent ces deux opérations.



La rainure produite par la panne est faite par un outil non coupant en comprimant le métal et elle est le commencement d'une cassure qui se continue et s'accentue de plus en plus, par suite de la compression du métal, sous les effets répétés des dilatations et contractions dont nous avons parlé.

L'emploi des petites pannes ne doit donc être confié qu'à des ouvriers sachant s'en servir et comme il est possible d'avoir de bons matages des tôles avec les matoirs ordinaires et sans l'emploi de ces pannes, nous conseillons de les supprimer dans les ateliers.

Lorsque les cassures atteignent les lignes des rivets c'est que les trous ont été poinçonnés à leurs diamètres définitifs au lieu d'être forés et qu'il y a eu ainsi une modification de la structure moléculaire et un commencement de cassures, ou bien que le métal employé est de mauvaise qualité.

Il est donc facile d'éviter ces accidents par des précautions apportées dans la construction des chaudières.

Fuites dans les tubes des chaudières

Les statistiques signalent un nombre relativement grand d'accidents par suite d'usure ou de rupture des tubes dans les chaudières locomobiles, tubulaires ou semi-tubulaires, et leur fréquence est certainement due en grande partie à une modification apportée dans le mode de fixation.

Avant l'apparition des outils à expandre ou à mandriner les tubes, ils étaient fixés contre les parois des trous avec l'aide de marteaux à boules qui avaient pour but d'allonger ou emboutir le métal pour le faire bien coller et ils étaient ensuite rabattus et rivés contre les plaques avec des outils spéciaux. On assurait ensuite la fixation et l'étanchéité des tubes, en les garantissant contre l'action des flammes des foyers, avec des bagues sans soudures, légèrement coniques, qui étaient emmanchées à force.

L'emploi des outils à mandriner a rendu la pose des tubes beaucoup plus facile et plus rapide, et comme on est certain de supprimer ainsi toutes les fuites, on a abandonné peu à peu l'emploi des bagues sans soudures.

Le mandrinage des tubes donne un travail irréprochable au point

de vue de la fixation et de l'étanchéité, mais il demande certaines précautions et doit être pratiqué par des ouvriers au courant de ce travail, si l'on veut éviter des ennuis. Il peut arriver en effet que ce mandrinage soit trop fort et lamine le métal du tube en réduisant son épaisseur et en diminuant ainsi sa résistance et sa durée.

C'est pourquoi nous estimons qu'il est prudent de mettre des bagues dans les extrémités des tubes recevant les gaz chauds afin de les garantir contre l'action oxydante de ces gaz, action qui s'accentue lorsque les tubes sont recouverts de dépôts calcaires empêchant l'eau de la chaudière de venir les rafraîchir pour s'opposer ainsi à l'élévation de la température du métal.

D'autres accidents viennent de la rupture des parties raboutées des tubes et sont dus à une exécution défectueuse de ce travail. Pour les éviter il est indispensable que les deux tubes conservent leurs épaisseurs dans les parties brasées, et avant de les mettre en place dans les chaudières il faut s'assurer que les raboutages sont bien faits en essayant les tubes avec de l'eau sous pression et en les martelant dans ces parties sur tout leur pourtour.

Les raboutages peuvent encore manquer et présenter des fuites lorsqu'ils sont recouverts de dépôts calcaires ou à la suite d'un abaissement du niveau de l'eau au-dessous des tubes en provoquant la surchauffe du métal.

Des fuites sont encore occasionnées par des tubes Bérendorf dont la pose est défectueuse et qui sortent de leurs logements sous l'influence des dilatations et de la pression intérieure des chaudières. Cela tient à ce que ces tubes n'ont pas été assez enfoncés dans les plaques tubulaires afin d'offrir un frottement supérieur aux efforts signalés ci-dessus, et il est facile d'y remédier.

Lorsque la préparation des tubes n'est pas parfaite et que les démontages et remontages ne sont pas pratiqués avec tous les soins nécessaires il se produit des rayures sur les bagues ou dans les trous des plaques et il en résulte des fuites persistantes. Il faut alors enfoncer plus fortement les tubes et si cela n'est pas suffisant il faut

ou remplacer les bagues en en utilisant une, ou arrêter les fuites en mandrinant les tubes dans les plaques tubulaires.

Lorsque dans la construction des chaudières on emploie des tubes en cuivre, on réduit souvent très sensiblement l'épaisseur des tubes pour diminuer la dépense, mais il y a là une pratique qui peut être dangereuse en raison de la malléabilité du métal et de sa plus faible résistance en cas de surchauffe sous une couche de dépôts calcaires.

Il est donc prudent de conserver des épaisseurs peu différentes entre les tubes en fer et ceux en cuivre.

Lorsqu'un tube présente des fuites on cherche souvent à l'isoler et le mettre hors de service en le tamponnant aux deux extrémités afin d'éviter d'arrêter et de vider la chaudière. Cette opération peut se faire dans les meilleures conditions lorsqu'elle a été prévue et qu'on a pris les précautions nécessaires pour la bien réussir, mais elle est toujours dangereuse parce que la tige serrant les tampons peut être trop serrée et se casser en marche sous la pression.

Il est nécessaire d'avoir des tiges de forts diamètres pouvant supporter des efforts de serrage exagérés.

Accidents divers provoqués par des fuites

Nous terminerons l'examen des accidents résultant de fuites dans les différentes parties des chaudières en signalant ceux occasionnés par la suppression des contre plaques de garantie des tubes Bérendorf et par le serrage de tampons non autoclaves pendant que la chaudière est en pression. Ce sont là des pratiques dangereuses que rien absolument ne peut excuser et qui ne doivent jamais être exécutées.

Les chaudières en forme de ⊢ des machines locomobiles présentent assez souvent des corrosions puis des fuites dans la boîte à

fumée par suite de la présence d'eau condensée venant de l'envoi de la vapeur d'échappement dans la cheminée. Cette pratique imposée par un tirage insuffisant peut être dangereuse lorsqu'elle amène des fuites importantes provoquant un abaissement du plan d'eau ; il est indispensable de faire les réparations nécessaires lorsqu'on constate ces fuites qui sont malheureusement souvent l'origine d'accidents dans les exploitations agricoles.

Lorsqu'on envoie l'échappement de vapeur dans la cheminée d'une locomobile, il faut d'abord empêcher l'eau de condensation de séjourner au bas de la boîte à fumée par une disposition spéciale de cette partie, et ensuite s'assurer par des visites et des nettoyages fréquents qu'il ne se produit aucune oxydation et corrosion des tôles.

Manque de nettoyage des chaudières

Nous allons maintenant examiner les accidents provenant du mauvais entretien et nettoyage intérieur des chaudières c'est-à-dire provenant de la présence des dépôts calcaires.

Dans tous les types de chaudières il se crée à l'intérieur un régime de fonctionnement en rapport avec les dispositions de construction, .es proportions des différentes parties, la nature des eaux d'alimentation et l'intensité des combustions et le plus souvent un examen attentif des surfaces intérieures, des dépôts qui se produisent et de leurs emplacements, permet de se rendre compte de ce qui se passe à l'intérieur des chaudières.

Si la vaporisation de l'eau dans une chaudière se faisait dans des conditions semblables dans toutes les parties, les tôles se couvriraient uniformément de dépôts calcaires, mais il n'en est jamais ainsi par suite des différences considérables qui existent dans le chauffage de ces parties.

Dans les chaudières à bouilleurs ordinaires ou semi-tubulaires par

exemple, les parties des bouilleurs exposées à l'action directe des foyers vaporisent plus de 25 à 30 kilos par mètre de surface, et celles des extrémités vaporisent environ 15 à 18 kilos pour donner une moyenne de 15 à 20 kilos, alors que la vaporisation des corps de chaudières et des tubes descend à 5 ou 6 kilos et même moins pour donner des vaporisations moyennes de 9 à 12 kilos par mètre de surface pour l'ensemble des chaudières.

Ces variations provoquent dans les chaudières des déplacements d'eau et de vapeur qui se reproduisent pour les mêmes combustions et vaporisations et ce sont ces déplacements normaux ou anormaux qui localisent les dépôts calcaires. Ces déplacements d'eau et de vapeur dépendent des conditions que nous avons énumérées ci-dessus et l'examen des dépôts calcaires renseigne sur leurs causes et leur importance.

Les dépôts calcaires s'opposent à la transmission des calories du foyer à l'eau au travers des parois métalliques et ils diminuent la puissance de vaporisation des chaudières au fur et à mesure de leur accumulation, tout en constituant un danger permanent.

Il est donc important de les éviter à tous les points de vue et, sans nous occuper de la partie économique bien connue de tous, nous examinerons les conséquences de ces dépôts d'après leurs positions dans les chaudières.

Les parties dangereuses des chaudières, dans lesquelles peuvent se faire les dépôts sont :

1° *Celles placées immédiatement au-dessus du foyer ou à proximité de l'autel ;*

2° *Celles arrière des corps de chaudières placées au-dessus du retour des gaz contre la chaudière dans le 2e parcours ;*

3° *Les extrémités arrière des tubes et la plaque tubulaire arrière dans les chaudières où le 2e retour des gaz se fait par les tubes ;*

4° *Les extrémités avant des tubes et la plaque tubulaire avant*

dans les chaudières où le 2e retour des gaz se fait contre le corps de chaudière et le 3e retour dans les tubes ;

5° *Les dessus des foyers des chaudières à foyers intérieurs ;*

6° *Dans les réchauffeurs à la suite des chaudières ;*

7° *Les plongeons d'alimentation ;*

8° *Les tuyaux de prise d'eau et de vapeur des tubes de niveau d'eau.*

Coups de feu. — L'accident classique dû aux dépôts calcaires est le coup de feu ou surchauffe des parois métalliques placées immédiatement au dessus des foyers.

Dans une chaudière à bouilleurs, les dépôt se forment principalement au-dessus du foyer ou à proximité de l'autel par suite d'une circulation anormale, venant des positions et des dimensions des communications, par rapport aux vaporisations.

Tant que la chaudière est en activité, ces dépôts agités par la production de vapeur laissent arriver l'eau sur la tôle, ce qui l'empêche d'être surchauffée, mais ils se déposent pendant les repos et les arrêts de la chaudière et, lorsqu'ils sont assez importants, ils forment un matelas qui isole l'eau du métal qui est soumis ainsi à l'action du feu sans être rafraîchi par l'eau.

La tôle est alors portée au rouge et n'offre plus qu'une faible résistance à la pression intérieure de la chaudière.

Si la tôle est douce et de bonne qualité il se produira un téton ou une partie emboutie de dimensions variables en rapport avec la surface isolée par les dépôts calcaires, sans projections d'eau au dehors, mais si au contraire la tôle est dure et de qualité insuffisante, elle se déchirera en laissant échapper l'eau avec violence.

Lorsqu'on constate la présence d'un téton d'aussi faible étendue qu'il soit, il faut prendre immédiatement les mesures pour mettre la chaudière, hors de service, parce que les causes qui l'ont produit se renouvelleront rapidement et pourront amener une rupture de la tôle, même de bonne qualité.

Dans les chaudières semi-tubulaires, les dépôts diffèrent de ceux des chaudières à bouilleurs simples en ce qu'ils contiennent des écailles calcaires qui se détachent des tubes et tombent dans les bouilleurs ce qui augmente très rapidement l'importance des dépôts, il en est de même dans les chaudières tubulaires ordinaires formées d'un corps cylindrique traversé par des tubes de fumée et il est très important de surveiller toutes les parties de ces chaudières pour éviter des dépôts dangereux.

Lorsqu'on nettoie une chaudière, il est indispensable de le faire dans toutes les parties et de ne pas limiter l'enlèvement des boues et des dépôts aux bouilleurs ou aux parties inférieures facilement accessibles. Des dépôts peuvent en effet provoquer la surchauffe des tôles aux extrémités inférieures arrière des chaudières lorsque le 2e retour des gaz chauds se fait contre les corps des chaudières et que la remontée des gaz chauds à la fin du premier parcours se fait contre ces extrémités, car sous les dépôts les tôles peuvent être portées au rouge et s'emboutir. Ces tôles peuvent même se déchirer et amener des fuites plus ou moins graves s'il n'est pas remédié à cette situation.

Les pinces et les rivets des fonds ou des communications peuvent aussi, dans certaines dispositions de construction, être desserrés et donner des fuites.

Ces accidents sont plus rares et moins dangereux que les coups de feu ordinaires, mais comme ils se produisent dans des parties éloignées qu'on ne peut voir, ils présentent surtout des dangers par les conséquences qu'ils peuvent entraîner, et dont la principale est un manque d'eau.

Tubes. — 3° et 4°. Dans les chaudières tubulaires ou semi-tubulaires, il est toujours difficile de nettoyer les tubes et, si ceux-ci ne sont pas amovibles, il est impossible d'empêcher l'accumulation des dépôts qui s'amassent surtout aux extrémités des tubes et contre les plaques tubulaires.

Lorsque ceux-ci sont assez compacts, ils empêchent l'eau de

venir rafraîchir les bouts des tubes qui, étant surchauffés par les gaz chauds, se contractent et ne tardent pas à présenter dans les trous des plaques un faible jeu par lequel s'échappe l'eau de la chaudière.

Lorsque des fuites se présentent ainsi aux tubes on les fait disparaître par un nouveau mandrinage, mais elles ne tardent pas à se reproduire et il n'y a qu'un seul moyen de les supprimer : c'est de démonter et nettoyer tout le faisceau tubulaire.

Le coût de cette opération est rapidement compensé par les écomies de combustible réalisées.

Ce fait se produit toujours du côté des tubes où rentrent les gaz chauds et il est beaucoup plus fréquent à la plaque arrière lorsque les gaz chauds font leur 2e parcours dans les tubes qu'à la plaque avant avec le 3e parcours des gaz dans les tubes.

Foyers intérieurs. — Dans les conditions ordinaires de marche, les dépôts calcaires ne peuvent être dangereux sur les foyers intérieurs et provoquer un coup de feu que lorsqu'ils sont très adhérents et qu'ils ont une assez forte épaisseur, mais pour qu'il y ait un accident il faut encore certaines causes particulières. Le plus souvent lorsque les dépôts sont suffisants pour amener la surchauffe du métal, l'élévation de température les fait casser et se détacher, ils tombent avant que l'élévation de température ne soit devenue dangereuse, si le foyer est dans des conditions normales de marche

Les accidents qui provoquent un affaissement du ciel du foyer viennent lorsqu'on emploie du charbon gras formant une voûte sous laquelle s'accumulent des gaz qui, à un moment donné, se dégagent à une très haute température et donnent un coup de chalumeau à la tôle qui est rapidement portée au rouge et cède sous la pression intérieure.

Ordinairement ces accidents se produisent avec un niveau d'eau normal pendant l'arrêt des chaudières avec un feu couvert et ils amènent un emboutissage de la tôle, au-dessus du feu, d'un côté ou des deux côtés, et vers la hauteur de la couche de charbon.

Ils se produisent également en cas de manque d'eau.

Réchauffeurs. — Dans les chaudières munies de réchauffeurs, l'eau d'alimentation circule en sens contraire des gaz chauds et elle se débarrasse généralement dans le premier de presque tous les carbonates et corps qu'elle tient en dissolution ou en suspension.

Si ces réchauffeurs ne sont pas nettoyés assez souvent et maintenus en bon état, en ayant soin de les piquer et gratter à fond et de les garantir par une très faible couche de goudron non acide, appliqué à chaud, il se produit souvent des corrosions intérieures qui réduisent très sensiblement leur durée.

Indépendamment des corrosions intérieures il s'en produit parfois extérieurement par suite des condensations du refroidissement des gaz chauds au contact des parois dont la température est relativement basse.

Plongeurs d'alimentation. — Un ennui très fréquent qui se rencontre dans l'usage des chaudières à vapeur est l'obstruction partielle et quelquefois presque complète des plongeurs d'alimentation à leurs extrémités par les dépôts calcaires.

Les sels en dissolution dans l'eau se précipitent dans le plongeur au fur et à mesure de l'élévation de la température de l'eau qui y séjourne et ils viennent à s'amasser à la partie inférieure au point d'entrée de l'eau dans la chaudière.

Cette obstruction n'est pas un accident par elle-même mais elle peut provoquer un manque d'eau par suite de la difficulté éprouvée pour alimenter.

Il est indispensable de visiter le plongeur d'alimentation lors des nettoyages et au besoin de le disposer avec une tubulure spéciale au-dessus afin de pouvoir, en cas de besoin, le nettoyer en place sans avoir à vider la chaudière.

Tuyaux de prise d'eau et de vapeur du niveau d'eau. — Il ne faut jamais craindre de donner des dimensions trop fortes à ces

tuyaux, car il y a là une garantie contre leur obstruction par les boues et les dépôts calcaires.

Cette obstruction peut faire croire à la présence d'eau dans la chaudière alors qu'il n'y en a pas et amener ainsi un accident très grave. On l'empêche en pratiquant tous les jours au moins deux ou trois extractions par chacun de ces tuyaux séparément, en isolant l'autre par la fermeture du robinet correspondant du niveau.

Lorsqu'un trop long service a accumulé des boues en trop grande quantité dans la chaudière et que le tube de prise d'eau est obstrué, sans qu'on puisse le déboucher par des extractions, on contrôle évidemment le niveau de l'eau par le second indicateur du niveau, mais on doit prendre les dispositions nécessaires pour arrêter la chaudière le plus tôt possible et remettre les choses en état.

Dans les installations on doit chercher à faire ces tubes avec le moins de coude possible et à les disposer pour pouvoir les nettoyer de l'extérieur sans avoir à vider la chaudière. Nous estimons qu'il est indispensable de placer des robinets de prise sur la chaudière afin de pouvoir en cas de besoin faire le nettoyage des tuyaux sans être obligé de la vider.

Accidents occasionnés par des matières étrangères

Les chaudières sont encore sujettes à des dépôts de matières étrangères pouvant occasionner sinon des accidents très graves du moins des réparations importantes.

Dans certaines usines les industriels cherchent, dans un but économique, à utiliser l'eau de condensation de la machine pour l'alimentation des chaudières et cette pratique demande les plus grandes précautions ainsi qu'une surveillance constante pour éviter la déformation des tôles et les coups de feu.

Ordinairement ces eaux sont décantées et filtrées avant leur emploi, mais cela n'est pas toujours suffisant pour les débarrasser

des huiles ou graisses qu'elles tiennent en suspension et qui se déposent principalement sur les parties les plus chauffées.

Ces dépôts isolent l'eau du métal qui se surchauffe et subit des déformations plus ou moins accentuées.

Aussitôt que le chauffeur s'aperçoit de cela il faut mettre la chaudière hors de service pour opérer son nettoyage.

Il n'est jamais prudent d'alimenter les chaudières avec de l'eau de condensation, même filtrée, parce qu'un oubli ou une négligence peuvent provoquer un accident, mais comme il y a là une question économique intéressante il faut, lorsqu'on utilise l'eau de condensation, procéder aussi souvent qu'il est nécessaire, à des visites et nettoyages des chaudières, afin d'empêcher la formation des dépôts gras.

Ces dépôts ont un aspect gélatineux et à l'état sec ils brûlent en donnant une fumée ayant l'odeur caractéristique du corps gras employé pour le graissage.

Dans certaines industries, les sucreries, savonneries, fabriques de colles, etc., des produits fabriqués en cours de préparation peuvent accidentellement être introduits dans les chaudières alimentées avec des eaux de retour, en apportant une perturbation profonde dans le fonctionnement.

Aussitôt qu'on s'aperçoit de cette introduction, il faut mettre les chaudières hors de service, les nettoyer entièrement avant de les remplir à nouveau et supprimer les fuites des appareils qui ont occasionné les accidents.

Petite Industrie

Chaudières locomobiles et Chaudières verticales

Dans la grande industrie, les accidents peuvent avoir une extrême gravité en raison des grandes dimensions des chaudières, mais ils

sont relativement rares, car les chaudières sont ordinairement plus surveillées et mieux entretenues.

Dans la petite industrie, au contraire, les chaudières sont moins surveillées, moins bien entretenues et les accidents, plus nombreux et souvent très graves en raison des milieux dans lesquels ils se produisent, pourraient être facilement évités par des précautions élémentaires.

Le manque de nettoyage et d'enlèvement des dépôts calcaires impose toujours des réparations coûteuses en dehors des craintes d'accidents.

Dans les chaudières locomobiles à foyers ronds ou carrés avec corps horizontaux, dans les chaudières verticales à bouilleurs croisés, à tubes field, tubulaires ordinaires ou analogues, les dépôts calcaires s'amassent à l'extérieur des foyers et dans les parties inférieures qui entourent la grille.

Si on laisse ces dépôts s'accumuler par emploi d'eau très chargée ou par manque de nettoyage, ils isolent l'eau du métal qui se surchauffe, s'emboutit et se casse ensuite en imposant ainsi le remplacement du foyer.

Dans les locomobiles à foyers carrés, les dépôts calcaires occasionnent d'abord des fuites dans les entretoises puis à la longue des cassures non seulement des tôles mais encore des entretoises ce qui peut amener les accidents les plus graves.

Dans les chaudières locomobiles à foyers ronds ou carrés avec tubes horizontaux, les dépôts se font encore sur les tubes et surtout du côté de la plaque du foyer où ils ne tardent pas à amener des fuites qu'on ne peut faire disparaître par des mandrinages ou rivetages des tubes.

Il faut alors procéder au démontage des tubes et à leur nettoyage, ce qui entraîne leur raboutage ou leur remplacement, ou autrement la plaque à tube ne tarde pas à se casser entre les trous des tubes et il y a alors à faire une réparation très importante, comportant le raboutage ou le remplacement des tubes, avec le démontage du foyer

et le remplacement de la plaque, ce qui est une assez grosse opération.

Dans les chaudières à foyers amovibles les dépôts sur les tubes provoquent d'abord des fuites dans les trous de la plaque de fond vers la panse et ensuite des cassures entre les trous des tubes si le démontage et le nettoyage ne sont pas opérés en temps utile. Des dépôts se font aussi sur le dessus des foyers et peuvent amener des déformations et des cassures.

Dans les chaudières verticales tubulaires formées d'un foyer et d'une enveloppe extérieure réunis par des tubes de fumée, les dépôts calcaires se font sur la plaque à tubes recevant le coup de feu du foyer et, s'ils ne sont enlevés en temps utile, ils provoquent des fuites autour des tubes. Ces fuites peuvent être arrêtées passagèrement par des mandrinages, mais si l'on ne procède pas à l'enlèvement des dépôts calcaires, elles se reproduisent rapidement et sont suivies de cassures de la plaque entre les trous des tubes. Ces accidents ont fait abandonner presque complètement ces chaudières malgré leur bas prix.

Les chaudières à bouilleurs croisés ont l'inconvénient d'avoir un foyer très élevé afin de pouvoir loger les bouilleurs, qui donnent la surface de chauffe, et pour ne pas avoir une hauteur démesurée on est obligé de réduire à son minimum la hauteur de l'eau au-dessus du foyer. Les dépôts se font sur le ciel du foyer où ils peuvent provoquer des fuites autour de la cheminée, puis des corrosions dans le bas des tubes qui peuvent se surchauffer et s'emboutir. Comme les réparations de ces chaudières sont très coûteuses il est important de ne pas négliger leur entretien.

Les chaudières à tubes field ne présentent pas les inconvénients des chaudières verticales tubulaires sur les plaques à tubes parce que les dépôts calcaires sont rejetés autour des foyers par la circulation relative qui existe dans les tubes, mais ceux-ci se brûlent souvent à leur extrémité inférieure par suite des dépôts qui s'y forment en raison du manque de circulation.

Ces brûlures de tubes ne sont jamais dangereuses mais avec de mauvaises eaux elles peuvent être coûteuses et on ne peut les éviter que par des démontages et nettoyages toujours laborieux.

Les modifications apportées aux tubes de circulation par M. Montupet, ancien constructeur à Paris, suppriment d'une manière absolue les dépôts calcaires dans les tubes field et les empêchent ainsi de brûler.

Bouchons fusibles. — Quelquefois dans les locomobiles et certaines petites chaudières, on place au ciel du foyer un bouchon fusible qui a pour but de prévenir un accident en cas de manque d'eau. Ce dispositif donne de bons résultats lorsque la chaudière est propre et que le métal est en contact avec l'eau, mais il n'en est pas toujours ainsi lorsqu'il y a des dépôts calcaires dans la chaudière.

Nous avons vu en effet des bouchons fusibles obstrués complètement par des dépôts adhérents et n'ayant pas laissé échapper la vapeur lors d'un manque d'eau ayant détruit en partie les foyers. On ne peut donc compter sur le bon fonctionnement de ces bouchons que lorsque les chaudières sont bien entretenues.

Moyens employés pour supprimer les dépôts dans les chaudières

Nous avons examiné tous les accidents qui peuvent résulter du manque de nettoyage intérieur des chaudières et nous en avons fait ressortir les conséquences en montrant les moyens possibles de les atténuer ou de les éviter.

Ce qui précède montre que l'on peut éviter d'une manière certaine tous les accidents dus à la présence des dépôts calcaires en faisant des nettoyages plus ou moins fréquents d'après la nature des eaux d'alimentation et comme d'autre part on peut espacer ces nettoyages

en faisant des extractions lorsque l'eau de la chaudière a atteint un certain degré de saturation, la responsabilité des accidents dus à la présence de dépôts calcaires en incombe entièrement aux industriels.

A côté de ce moyen si simple et si facile d'éviter ces accidents, il en existe d'autres basés sur l'épuration préalable de l'eau avant son introduction dans les chaudières et sur l'emploi de produits destinés à empêcher la formation des incrustations ou dépôts durs et adhérents contre les parois métalliques.

Ces procédés peuvent donner de bons résultats, mais ils demandent la plus grande circonspection et la plus grande surveillance, car une trop grande confiance peut, alors qu'on s'y attend le moins, être la cause d'accidents que nous croyons devoir signaler.

Épuration des eaux. — L'épuration de l'eau d'alimentation se fait dans des appareils spéciaux où elle est traitée par des réactifs en rapport avec sa composition, la chaux pour précipiter les carbonates de chaux et le carbonate de soude pour transformer le sulfate de chaux insoluble en sulfate de soude, soluble à haute dose dans l'eau, par la formation de carbonate de chaux que l'on élimine.

Il est de la plus grande importance de surveiller et contrôler journellement le fonctionnement des appareils épurateurs pour éviter des accidents provenant d'une mauvaise épuration qui laisserait pénétrer dans la chaudière des dépôts calcaires ou des réactifs, chaux et carbonate de soude en excès. Nous avons constaté des accidents graves provenant de ces deux causes.

Des chaudières ont eu des coups de feu à la suite de modifications soit dans la composition des eaux d'alimentation, soit dans le fonctionnement des appareils et nous en avons vu d'autres présenter des fuites importantes parce qu'elles contenaient de la chaux ou du carbonate de soude en excès.

Ces réactifs produisent des fuites dans toutes les parties des chaudières, tôles, rivets et tubes ainsi que dans les joints et les

robinets ; ils empêchent encore ou retardent la vaporisation et peuvent provoquer des accidents graves.

Désincrustants. — Il existe un grand nombre de produits destinés à empêcher l'adhérence des dépôts calcaires sur les tôles et leur emploi peut rendre de bons services en l'entourant des précautions nécessaires, mais il ne faut jamais considérer ces produits comme devant suppléer aux nettoyages des chaudières. Ceux qui sont réellement bons, et il en existe un certain nombre, empêchent la formation des dépôts durs et adhérents contre les tôles en les maintenant à l'état de boues restant en suspension dans l'eau et des nettoyages s'imposent pour empêcher l'accumulation de ces boues en trop grande quantité, ce qui peut encore présenter des dangers.

Emploi du goudron. — On peut remplacer les désincrustants et empêcher l'adhérence des dépôts contre les tôles en recouvrant celles-ci d'une couche de goudron, mais cette opération doit se faire en prenant certaines précautions.

Il faut d'abord nettoyer à fond toutes les parties à recouvrir et il faut que la couche de goudron ne soit pas trop épaisse, en ayant soin de l'appliquer à une certaine température.

Le goudron employé en excès peut provoquer des émulsions si la chaudière est mise en service avant qu'il soit bien sec et des dépôts dangereux dans les parties inférieures en isolant l'eau du métal.

Désincrustation. — On a cherché à nettoyer les chaudières et à faire disparaître les dépôts en les détruisant par des acides, mais cette pratique ne peut être employée que dans des cas spéciaux limités aux chaudières où il est impossible d'accéder.

On se sert ordinairement de dissolutions d'acide chlorydrique employées à froid ou à chaud qui dissolvent et détachent tous les dépôts, et il faut avoir bien soin de laver les chaudières à fond et à plusieurs reprises avant de les remettre en service.

Il est préférable d'employer une dissolution faible et de la faire bouillir pendant 8, 10 ou 12 heures.

Vidange à froid des chaudières. — En se vaporisant dans une chaudière l'eau abandonne les sels qu'elle contient en suspension ou en dissolution et qui restent à l'état de boues dont la proportion augmente avec la durée de marche de la chaudière.

Lorsqu'on vide cette chaudière à chaud et en pression, les boues se déposent sur les parois métalliques à haute température qui font évaporer l'eau contenue dans ces boues et adhérer celles-ci.

On empêche l'adhérence de ces boues sur les parois de la chaudière en laissant refroidir complètement l'eau qu'elle contient et en opérant la vidange à froid plusieurs jours après l'arrêt.

Cette pratique excessivement simple et facile donne les meilleurs résultats.

Circulation de l'eau dans les chaudières. — Un autre moyen de supprimer les dépôts adhérents dans une chaudière, c'est de provoquer un mouvement ou circulation continue de l'eau dans un sens déterminé.

Cette circulation maintient les sels calcaires en suspension dans l'eau et, en faisant des extractions en rapport avec la nature de l'eau d'alimentation, on peut maintenir la chaudière en bon état constant de propreté.

Accidents par manque d'eau

Le manque d'eau dans les chaudières provient généralement des causes suivantes que nous allons examiner :

Du mauvais état des appareils d'alimentation ;

Du mauvais fonctionnement des deux indicateurs du niveau de l'eau ou des mauvaises dispositions de ceux-ci ;

De l'obstruction des tuyaux d'alimentation et autres ;

Fuites dans les différentes parties des chaudières ;

Fuites par les robinets de vidange.

Pendant longtemps on a pensé que les explosions des chaudières à vapeur par manque d'eau pouvaient être évitées par des appareils plus ou moins compliqués destinés à assurer une alimentation continue et le nombre de brevets pris pour ces appareils et abandonnés est considérable.

Le fonctionnement de tous ces appareils qui est presque toujours parfait en théorie ne résiste pas aux difficultés pratiques qu'il doit vaincre, venant de l'oxydation, des dépôts calcaires, etc., et presque tous pour ne pas dire tous ont été abandonnés après des essais négatifs qui n'ont pas toujours été sans présenter des dangers.

Il n'est pas possible pratiquement que de tels appareils puissent fonctionner d'une manière irréprochable illimitée et leur mauvais fonctionnement risque d'amener les plus graves accidents par suite de la sécurité qu'ils avaient paru présenter.

Nous avons fait breveter, construit et essayé quantité d'appareils régulateurs d'alimentation qui ont paru répondre à ce qu'on désirait, mais nous estimons que dans l'industrie où la surveillance et le contrôle ne sont pas aussi parfaits que dans certaines administrations, ces appareils ne peuvent offrir qu'une sécurité relative aux chauffeurs et qu'il est préférable de ne pas chercher à endormir et supprimer leur surveillance. Nous sommes donc absolument opposé à l'emploi de ces appareils.

Il existe suffisamment de causes d'accidents par manque d'eau sans en ajouter une plus dangereuse que toutes les autres par la sécurité trompeuse qu'elle peut offrir.

Du mauvais état des appareils d'alimentation. — Les appareils employés pour alimenter la chaudière sont :

La pompe alimentaire ;

L'injecteur ;

Et la bouteille alimentaire.

Ces appareils ne peuvent causer des accidents que par la confiance qu'inspire leur bon fonctionnement lorsqu'ils viennent à manquer et nous allons voir pourquoi et comment cela peut se produire.

Le mauvais état de ces appareils vient presque toujours d'un manque d'entretien et de nettoyage, ou bien encore d'une mauvaise confection des joints.

La pompe alimentaire peut être actionnée par la machine à vapeur ou être à action directe.

Son fonctionnement peut manquer par suite de l'usure ou du mauvais état des clapets ou par des rentrées d'air se faisant autour de la tige du piston avec des garnitures mal faites. Il peut encore manquer par une rentrée d'air dans le joint du tuyau d'aspiration, ce qui désamorce la pompe ou par une obstruction volontaire de ce tuyau. Ces deux cas de mauvais fonctionnement sont très rares, mais nous les avons rencontrés.

Le service de la pompe peut encore manquer par suite d'une construction défectueuse laissant un espace nuisible trop grand par rapport au volume engendré par le piston plongeur. Il peut alors se faire que par suite d'usure, de modification de la course, d'une variation dans la pression de la chaudière ou d'une autre cause, l'eau ne puisse être refoulée à la chaudière. Dans ce cas on assure le fonctionnement de la pompe en l'amorçant pour supprimer l'espace nuisible ou en plaçant entre les deux clapets d'aspiration et de refoulement un tuyau de décharge de très petit diamètre que l'on fait déboucher dans un petit récipient d'eau froide. Cette disposition permet d'assurer le fonctionnement des pompesles plus mal établies.

Le petit cheval alimentaire peut manquer pour les mêmes raisons que la pompe ordinaire et dans ce cas on y remédie comme nous l'avons dit, mais il est de plus soumis aux perturbations que présente

la marche du cylindre à vapeur et comme sa construction est toujours assez délicate, lorsque le fonctionnement de ce cylindre vient à manquer, le mieux pour l'industriel est de le faire remettre en état par le fabricant ou le vendeur.

L'injecteur n'est plus actuellement l'appareil capricieux qu'il était il y a 15 ou 20 ans et les injecteurs offerts aux industriels donnent ordinairement toute satisfaction.

Les causes qui peuvent faire manquer un injecteur sont les suivantes :

Un montage défectueux avec des tuyaux de diamètres trop faibles ;

La mauvaise confection des joints qui peut faire pénétrer des matières étrangères dans les tuyaux ou dans l'appareil ;

Le collage du clapet de retenue de l'injecteur sur son siège ou de celui fixé après la chaudière ;

Une rentrée d'air par le tuyau d'aspiration ;

L'entartrage des tuyères de l'appareil ;

L'insuffisance ou l'excès de pression dans la chaudière.

Ces indications permettront de trouver rapidement la cause d'arrêt d'un injecteur et de le remettre en marche sans crainte d'accident, mais dans tous les cas lorsqu'on constate le mauvais fonctionnement d'un appareil d'alimentation il est préférabte d'arrêter la vaporisation et le service de la chaudière.

Actuellement il n'est pas possibie d'obtenir des injecteurs marchant à toutes les pressions et il ne faut jamais oublier qu'ils peuvent manquer lorsque la pression dans la chaudière est trop faible et quelquefois lorsqu'elle est trop élevée.

La bouteille alimentaire est certainement l'appareil le plus simple et le plus sûr mais son fonctionnement exige sa position au-dessus de

de la chaudière et le maniement de plusieurs robinets ce qui empêche son emploi dans bien des cas.

Elle ne peut manquer que par suite de mauvais joints, d'une rentrée d'air à l'aspiration lorsqu'elle aspire l'eau froide ou en cas d'installation défectueuse, d'une fuite au joint ou coude d'arrivée de vapeur à l'intérieur.

Il faut que le tuyau d'arrivée de vapeur soit suffisamment gros pour assurer l'établissement de la pression sur la surface de l'eau pendant l'alimentation et qu'il soit plus gros que le tuyau d'écoulement d'eau.

La bouteille doit être assez élevée au-dessus de la chaudière pour pouvoir soulever le clapet de retenue.

Dans certaines installations on assure l'alimentation de la chaudière avec une pompe alimentaire seule, mais il y a là une imprudence qui peut entraîner un arrêt forcé ou une avarie à la chaudière. Nous croyons indispensable d'assurer l'alimentation par l'installation de deux appareils alimentaires.

Il n'y a que la bouteille alimentaire qui puisse donner toute sécurité en l'employant seule.

Mauvais fonctionnement des deux indicateurs du niveau de l'eau. — Ces indicateurs sont ordinairement : 1° Le tube en verre obligatoire et le plus souvent un appareil à flotteur pour les chaudières installées dans des fourneaux en maçonnerie ;

2° Un tube en verre avec des robinets de jauge pour les chaudières nues ou placées dans des enveloppes calorifuges et 3° quelquefois deux tubes en verre.

Le mauvais fonctionnement des tubes en verre vient des dépôts qui se forment dans les robinets et dans les tuyaux de raccordement avec les chaudières et que l'on évite en faisant plusieurs purges par jour d'après la nature des eaux d'alimentation ou d'après l'état intérieur des chaudières. Dans les chaudières installées dans des fourneaux, il est

nécessaire de mettre sur la chaudière des robinets de prise pour ces tuyaux.

Les appareils à flotteurs employés d'une manière presque générale sont les indicateurs magnétiques ou métalliques dont le fonctionnement ne peut être en rien modifié de l'extérieur.

Ils ne peuvent manquer que par un mauvais montage lors de l'installation ou d'une visite, par suite d'un coinçage dans les articulations pour les indicateurs métalliques, ou par suite d'une insuffisance du ressort ou de l'aimant pour les indicateurs magnétiques.

Cette dernière cause impose le remplacement des parties insuffisantes et pour les autres il est facile d'y faire remédier par le chauffeur.

Le plus souvent ces appareils ne fonctionnent plus par suite des fuites qui se déclarent dans le flotteur et le font remplir d'eau.

Dans ce cas les flotteurs tombent au bas de leur course et indiquent constamment le manque d'eau.

Il faut alors remplacer le flotteur ou le faire remettre en état par le fabricant, cette réparation demandant des soins particuliers et la pratique de ce travail.

On emploie encore mais très rarement des indicateurs à flotteurs en pierre équilibrés par un contre poids extérieur commandé par un fil de cuivre traversant un presse étoupe et passant sur un secteur métallique.

Ces indicateurs ne présentent pas à beaucoup près les garanties des autres parce que le fil de cuivre peut se trouver arrêté dans ses mouvements par un trop fort serrage du presse étoupe ou par des corps étrangers, dépôts ou oxydation, ou encore parce que le poids du flotteur varie à la suite de dépôts calcaires.

Ils demandent beaucoup plus de surveillance et présentent des fuites de vapeur si on veut laisser suffisamment de jeu dans le presse étoupe pour assurer le fonctionnement.

Lorsque les robinets de niveau d'eau portant le tube en verre sont fixés directement sur la chaudière ou sur une bouteille reliée à la

chaudière, leur mauvais fonctionnement ne peut provenir que d'une obstruction par des dépôts calcaires, obstruction que l'on évite par des purges journalières comme nous l'avons déjà dit.

Ces robinets doivent toujours être construits de manière à pouvoir être nettoyé complètement à l'aide de bouchons disposés pour cela.

Les robinets de jauge ne peuvent manquer également que par des obstructions se produisant lorsqu'on ne s'assure pas de leur maintien en bon état par des purges répétées.

Lorsque le chauffeur s'aperçoit du mauvais fonctionnement d'un de ses 2 indicateurs, il doit s'assurer du bon état de l'autre et continuer son service avec celui-là en essayant de remettre en service celui qui a manqué. Si cela est impossible, il faut profiter du premier arrêt que l'on rapproche le plus possible pour faire le nécessaire.

Mauvaises dispositions des appareils. — Il faut toujours que les indicateurs soient facilement visibles de tous les points de la salle de chauffe pour donner des indications exactes et être facilement accessibles pour qu'on puisse contrôler leur bon fonctionnement.

Ces précautions sont indispensables et leur inobservation a provoqué des accidents graves.

Obstruction des tuyaux d'alimentation. — Le manque d'eau d'une chaudière peut être provoqué par une obstruction d'un des tuyaux d'alimentation, aspiration ou refoulement, mais ces cas sont assez rares.

Nous avons vu à plusieurs reprises le tuyau d'aspiration d'une pompe ou d'un injecteur bouché à la suite de manœuvres coupables dont on s'est aperçu à temps, et les tuyaux de refoulement obstrués à la pénétration de l'eau dans la chaudière par des dépôts calcaires durs et adhérents. Ce dernier cas oblige à arrêter et quelquefois à vider la chaudière pour enlever ces dépôts que des nettoyages auraient évités.

Fuites dans les différentes parties des chaudières. — Ces fuites peuvent venir de toutes les causes que nous avons examinées ou encore de joints défectueux qui provoquent une vidange plus ou moins rapide des chaudières et elles sont le plus souvent indiquées avant l'accident par des abaissements du niveau de l'eau. La vidange des chaudières se produit généralement la nuit et l'accident à la mise en route par une imprudence du chauffeur qui bien que ne voyant rien dans son niveau croit avoir encore de l'eau dans sa chaudière.

Fuites par les robinets de vidange. — Ces fuites sont assez fréquentes et viennent d'oublis ou du mauvais état des robinets.

Elles se produisent ainsi que les accidents qui en sont les conséquences dans les mêmes conditions que ci-dessus, mais elles peuvent être plus dangereuses en faisant vider complètement les chaudières.

Mesures à prendre en cas de manque d'eau. — Le manque d'eau se produit ou se constate pendant que la chaudière est en pleine activité ou le matin à la mise en marche.

Dans le 1er cas, il faut immédiatement jeter le feu à bas et isoler la chaudière en fermant les robinets de prise de vapeur et d'alimentation.

Si la chaudière est dans un fourneau, il faut le faire refroidir ainsi que la chaudière avant d'y envoyer de l'eau à nouveau.

Lorsque le manque d'eau se constate le matin, il est à présumer que la chaudière à dû se vider entièrement, et il y a lieu de prendre les plus grandes précautions avant la mise en service.

On cherche d'abord les causes qui ont provoqué la vidange de la chaudière et on ne doit remplir celle-ci qu'après y avoir remédié.

Si cette vidange a été provoquée par un joint défectueux ou l'ouverture d'un robinet par exemple, on peut envoyer de l'eau dans la chaudière après la mise en état, mais si elle vient de fuites dans les tôles ou les tubes il faut procéder à la réparation de ces parties avant

de la remplir si la chaudière est nue ou dans une enveloppe calorifique. Si la chaudière est dans un fourneau en briques, il faut visiter la chaudière extérieurement pour s'assurer que le rayonnement des briques du fourneau n'a pas fait desserrer d'autres parties et amené des fuites.

Jamais dans aucun cas on ne doit faire de feu sur la grille avant d'avoir remis de l'eau dans la chaudière et au niveau normal.

Indicateurs du manque d'eau. — Presque toujours les grosses chaudières sont munies de sifflets avertisseurs du manque d'eau et du trop d'eau, et il est certain que cette précaution contribue beaucoup à éviter des accidents. On doit défendre aux chauffeurs de supprimer le fonctionnement des sifflets en les entourant avec des chiffons comme cela peut se faire pour cacher un oubli ou une négligence.

Nous avons fait observer que les accidents étaient relativement plus nombreux dans les petites chaudières que dans les grosses, et cela vient sans doute possible de ce que leurs dimensions ne permettent pas l'application des avertisseurs de manque d'eau avec flotteurs suivant le niveau de l'eau.

Il est cependant facile de tourner cette difficulté dans presque tous les cas et l'emploi de ces appareils dans les petites chaudières réduirait certainement d'une manière sensible le nombre des accidents dus aux manques d'eau bien déterminés ou classés dans les causes inconnues.

Accidents par excès de pression.

Le décret régissant le service des chaudières à vapeur imposant deux soupapes dont chacune est suffisante pour laisser échapper toute la vapeur produite par la chaudière, il semble impossible que les accidents puissent se produire par excès de pression. Pourtant ces

accidents bien que diminuant de plus en plus sont en nombre encore appréciable et représentent une moyenne de 8 °/° du nombre total des accidents de 1880 à 1900.

Les perfectionnements apportés a l'établissement des soupapes et la connaissance des causes de ces accidents permettent d'espérer que leur nombre sera presque nul dans quelques années

Ces accidents proviennent :

De l'insuffisance des soupapes,

De la surcharge des soupapes,

D'une mise en marche dangereuse.

De l'insuffisance des soupapes. — Le diamètre des soupapes est déterminé par des formules qui donnent toute sécurité et de nombreux ouvrages contiennent des tableaux établis d'après ces formules et indiquant les diamètres des soupapes pour toutes les chaudières de 1 à 200 mètres de surface de chauffe.

Malgré cela on rencontre encore des chaudières munies de soupapes d'un diamètre trop faible.

D'un autre côté il ne suffit pas que le diamètre d'une soupape soit assez grand pour qu'elle remplisse le but qui lui est assigné, mais il faut encore que son fonctionnement lui permette de remplir ce but, il faut que la soupape puisse se lever d'une quantité assez grande, c'est-à-dire égale au 1/4 de son diamètre, pour qu'elle débite la vapeur à plein orifice.

Or le mode ordinaire de construction avec levier articulé reposant sur le clapet, produit un porte à faux et un coincement qui s'opposent à la hauteur de levée indispensable du clapet et la soupape se trouve ainsi paralysée de manière à ne pouvoir donner que le 1/3 ou la moitié au plus de son débit normal.

Nous avons le premier signalé, vers 1880, ce mode d'établissement dangereux en proposant une disposition rationnelle pour le remplacer et depuis les constructeurs ont construit des soupapes

à échappement progressif qui non seulement donnent toute satisfaction, mais ont permis de pouvoir réduire sensiblement les diamètres obtenus par les formules.

Le fonctionnement des soupapes est en effet dangereux lorsqu'il occasionne un abaissement trop violent de pression dans une chaudière, et les nouvelles soupapes en assurant le dégagement immédiat de la vapeur en excès ont fait, à la suite d'essais méticuleux, reconnaître la nécessité de diminuer les diamètres précédemment admis.

Les soupapes à échappement progressif peuvent ainsi s'établir à des prix peu différents de ceux dçs anciennes souspapes qu'elles remplacent et leur emploi se généralise de plus en plus.

Ce progrès dans la fabrication des soupapes qui a suivi les indications que nous avons données sur le vice de construction des soupapes ordinaires, insuffisance de levée des clapets, a certainement contribué pour beaucoup dans la diminution du nombre des accidents de cette nature.

Surcharge des soupapes. — La surcharge des soupapes peut être accidentelle ou volontaire. Dans le premier cas, elle est le résultat d'une erreur dans l'établissement des contre-poids et il est facile de s'en assurer en faisant monter la chaudière à la pression du timbre pour voir si les soupapes se lèvent.

Dans le second cas la surcharge vient de l'imprudence du chauffeur qui cherche à éviter des crachements de vapeur pendant son absence ou lors du repos des chaudières. A ce moment le foyer est couvert pour conserver le feu et empêcher son activité, et dans le but d'empêcher les soupapes de se soulever et de laisser échapper de la vapeur, elles sont calées par une disposition appropriée au système.

Cette pratique est toujours dangereuse et ne doit jamais être tolérée parce que avant de couvrir le feu on doit assurer sa conservation par une certaine quantité de charbon frais et qu'il suffit de

couvrir le feu insuffisamment ou mal pour qu'il puisse se remettre en activité et produire une augmentation de pression dangereuse.

Lorsqu'on constate que la pression de la chaudière est au-dessus du timbre, il faut jeter le feu bas ou le couvrir avec des cendres mouillées, puis ouvrir légèrement le robinet de décharge ou d'évacuation de vapeur de manière à ne produire aucune perturbation à l'intérieur de la chaudière. Lorsque la vapeur a commencé de s'échapper on peut continuer d'ouvrir le robinet mais graduellement et très lentement.

Mise en marche dangereuse. — Il arrive quelquefois qu'au moment de la mise en marche de la chaudière un retard se produit et entraîne dans la chaudière une élévation de pression qui fait cracher violemment les soupapes qui laissent échapper toute la vapeur produite en excès.

Il faut, dans ce cas, avoir bien soin d'ouvrir lentement le robinet de prise de vapeur, parce qu'une ouverture brusque et à pleine section de ce robinet peut provoquer un soulèvement violent de la masse d'eau avec production considérable de vapeur instantanée entraînant une explosion très violente.

Nous avons eu connaissance d'un accident qui s'est produit dans une circonstance semblable et a entraîné la mort d'un contremaître et de plusieurs ouvriers.

D'une manière générale, on ne doit jamais ouvrir un robinet de prise de vapeur que lentement et graduellement.

Accidents divers. — Malgré les études approfondies par le service des mines de tous les accidents d'appareils à vapeur, il en reste encore une assez forte proportion pour lesquels il n'a pas été possible de déterminer les causes exactes qui les ont produits, et dans la dernière période quinquennale de **1895** à **1900**, ce nombre s'est élevé à **20** %, alors qu'il était précédemment d'environ **12** %.

Nous sommes convaincu qu'un grand nombre de ces accidents

proviennent de dispositions défectueuses ou mauvaises des chaudières dont le fonctionnement varie suivant leur conduite.

Nous avons trouvé des chaudières qui avaient bien marché pendant de nombreuses années et qui avaient présenté des accidents répétés de tôles et de réparations, à la suite de modifications apportées dans leur service.

Ces chaudières trop fortes au début de leur installation, étaient devenues insuffisantes par la suite et leur service avait entraîné des combustions de plus en plus élevées par mètre de grille.

Les déplacements d'eau et de vapeur s'étaient modifiés complètement et il en était résulté des surchauffes locales dangereuses entraînant des fuites et des cassures.

Les dégagements de vapeur étant insuffisants s'opposaient aux retours d'eau qui ne s'effectuaient que dans de mauvaises conditions et facilitaient la surchauffe du métal.

Dans certains cas, des chaudières produisant une certaine quantité de vapeur à une pression assez élevée de 7 à 8 kilos par exemple peuvent fonctionner dans des conditions dangereuses si l'on augmente la quantité de vapeur produite en abaissant sensiblement la pression de marche.

Il y a donc lieu pour trouver les causes de certains accidents non déterminés, d'examiner les dispositions intérieures des chaudières et leurs proportions, ainsi que leurs conditions d'établissement et de fonctionnement.

Les nombreux détails que nous avons donnés dans ce mémoire pourront contribuer à faciliter la recherche des causes de ces accidents.

Nous devons signaler une cause d'accident qui se présente assez rarement pendant les grands froids, la congélation de l'eau contenue dans la chaudière. La formation de la glace dans une chaudière peut non seulement faire desserrer les tôles et les rivets, mais encore faire casser les tôles sur de grandes longueurs, et provoquer un accident à la mise en marche.

Cela ne peut se produire dans les chaudières installées dans des fourneaux en briques que lors d'un arrêt assez important, mais pour les chaudières locomobiles, les chaudières verticales ou autres employées dans la petite industrie, placées en plein air, et ne contenant qu'un faible volume d'eau, il peut suffire d'une nuit ou même de quelques heures pour que l'eau gèle, si l'on n'a pas pris les précautions nécessaires.

Ces précautions consistent ordinairement à fermer toutes les rentrées d'air dans la chaudière par la cheminée ou par le cendrier, à bien envelopper les indicateurs de niveau, le manomètre, les robinets et les tuyaux, et à faire monter la chaudière à la pression du timbre lors de son arrêt.

Quelquefois lors de froids intenses, on laisse un peu de feu sur la grille et même on assure l'entretien de ce feu pendant plusieurs heures. Avant la mise en route on s'assure que tous les appareils et robinets fonctionnent bien et il faut surtout vérifier le manomètre et le niveau.

DEUXIÈME PARTIE

CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES

Les chaudières multitubulaires, dont l'emploi s'est très répandu en France depuis une quinzaine d'années, présentent des dangers moins importants que les chaudières ordinaires par suite de leur faible volume d'eau, mais les accidents qu'elles occasionnent sont beaucoup plus nombreux et elles font beaucoup plus de victimes.

Dans une communication faite à la Société Industrielle d'Amiens en 1902 sur la sécurité et l'économie réalisées par l'emploi des chaudières multitubulaires, M. Schmidt, ingénieur en chef de l'Association des Propriétaires d'Appareils à vapeur de la Somme, de l'Aisne et de l'Oise, montre que de 1890 à 1900 les chaudières fixes d'usines ont causé, par 10.000 chaudières et par an, 3,1 accidents tuant 2,55 personnes et en blessant 1,9 alors que les chaudières à tubes d'eau ont causé, pour 10.000 chaudières et par an, 33,9 accidents tuant 10,7 personnes et en blessant 13,7.

Il ajoute ensuite : de la comparaison de ces chiffres, il ressort que, dans la chaudière à tubes d'eau, l'accident est près de 11 fois plus fréquent que dans les chaudières fixes d'autres types ; que les chaudières à tubes d'eau occasionnent dans l'ensemble quatre fois plus de morts et environ sept fois plus de blessures graves. Les chaudières à tubes d'eau sont donc, en fait, beaucoup plus dangereuses que les autres.

Par chaque accident, les chaudières fixes d'autres types font 1,4

victime, soit 0,8 blessé ; les chaudières à tubes d'eau au contraire ne font que 0,72 victime, dont 0,32 tué et 0,40 blessé. L'accident de chaudières à tubes d'eau est donc un peu moins dangereux, quant aux blessures, que l'accident d'une autre chaudière fixe, mais il fournit moitié moins de tués ; l'accident de la chaudière à tubes d'eau d'après cette indication de fait, est donc certainement un moins gros accident ; malheureusement il est encore beaucoup plus fréquent, et finalement il est 4 à 7 fois plus dangereux.

D'autre part dans la Revue des accidents d'appareils à vapeur, dont nous avons déjà parlé, M. Walckenaer, ingénieur en chef des Mines, expose que de 1890 à 1900 les générateurs à petits éléments dont la surface de chauffe se compose exclusivement ou principalement d'un faisceau de tubes vaporisateurs chauffés par un foyer extérieur ont causé 31 accidents avec 46 morts qui se classent ainsi suivant leur nature :

NATURE DES ACCIDENTS	NOMBRE	
	d'accidents	de morts
Désassemblages	15	26
Ruptures de tubes vaporisateurs	10	11
Ruptures de corps supérieurs	3	3
Divers	3	6
Total	31	46

Les observations suivantes de M. Walckenaer font ressortir ce qu'il y aurait lieu de faire pour diminuer le nombre de ces accidents :

« C'est surtout par des accidents que l'on peut appeler, sous le » rapport matériel, des accidents de peu d'ampleur, que les chaudières à tubes d'eau ont occasionné ce nombre relativement considérable de morts. Les avaries ont le plus souvent consisté soit en

» déboitements de pièces, projections de tampons ou autres désas-
» semblages, soit en ruptures de tubes vaporisateurs ; il semble que
» l'art de la construction et un ensemble de précautions convenables
» dans l'emploi des appareils puissent combattre efficacement les
» dangers de cet ordre. »

Nous sommes convaincu qu'il suffirait aux constructeurs de tenir compte des enseignements donnés par la pratique de leurs chaudières pour y apporter les modifications et transformations qu'elle impose afin de réduire ces accidents à une proportion ne dépassant pas celle des chaudières fixes ; malheureusement cela est en opposition avec l'obligation de vendre à bon marché.

Si les chaudières multitubulaires étaient établies dans les conditions de stabilité et de sécurité des chaudières fixes ordinaires, si comme pour ces chaudières leurs dispositions et leurs proportions étaient rationnelles et en rapport avec leurs vaporisations, elles ne présenteraient pas plus de danger tout en conservant les avantages qui les font rechercher.

Dans ces chaudières les causes des accidents sont très limitées et proviennent :

De défauts de construction et d'installation ;

De la rupture des boîtes, collecteurs ou coffres recevant les tubes ;

De la rupture des tubes ;

Nous allons examiner chacune de ces causes séparément pour voir les indications qu'elles donnent et comment on peut les éviter.

Des défauts de construction et d'installation. — Ces défauts se rapportent :

1° A la nature ou à la qualité des matériaux employés ;

2° A des dispositions mauvaises dangereuses ;

3° A des fautes dans le montage.

Nature ou qualité des matériaux. — Il ressort des statistiques que les accidents dus à ces causes viennent de l'emploi de matériaux se dénaturant sous l'action du feu tels que des parties ou éléments coulés en fonte ordinaire, en fonte malléable ou en acier coulé et de la qualité des tubes dont la fabrication laisse à désire.

Le remplacement des parties en métal coulé par des pièces en fer donnerait la plus grande sécurité, mais il n'est pas toujours possible ou facile et il entraînerait une augmentation considérable des prix de vente.

Les pièces en fonte, fonte malléable ou acier coulé, se font et s'usinent en fabrication à des prix relativement bas ; elles se prêtent aussi à des formes et à des montages rapides, alors que les pièces en fer comportent des façons beaucoup plus élevées sans pouvoir présenter les avantages d'exécution et de montage rapides des autres, de sorte que les constructeurs n'hésitent pas à sacrifier la sécurité au bon marché.

Il est nécessaire pour éviter les accidents de ce chef de prendre des précautions pour garantir le plus possible ces pièces de l'action du feu.

Pour les tubes, il faut exiger soit des tubes en fer qui sont d'un prix élevé et ne se font presque plus, soit des tubes en acier extra doux Martin Siemens ou Pernot qui devront être réceptionnés au point de vue de la bonne exécution des soudures. On s'en assurera en soumettant les tubes à une pression hydraulique de 50 kilos par centimètre carré et en les martelant sous cette pression sur toute la longueur de la soudure.

Nous considérons cette réception comme un minimum qui peut être complété par un examen des recouvrements des soudures et par des essais du métal en tombant des collets et en faisant des pliages.

Des dispositions mauvaises ou dangereuses. — Un assez grand nombre d'accidents ont été provoqués par un type de chaudière dans l'établissement duquel on avait cherché avant tout un

prix de revient excessivement bas et pour lequel on n'avait pas hésité à adopter des pièces en fonte ordinaire presque partout avec des boulons à ancre d'un emploi très dangereux.

Ce type de chaudières ayant été abandondé depuis l'Exposition de 1900, il y aura certainement de ce fait un moins grand nombre d'accidents, mais cet exemple montre les dangers des boulons à ancre.

Nous estimons que leur emploi devrait être interdit ainsi que celui des tampons non autoclaves que l'on voit encore employer dans certains types.

Les statistiques signalent plusieurs accidents qui ont été produits par des tubes amovibles analogues aux tubes Bérçndorf, établis en deux parties qui se sont séparées en occasionnant des projections à l'avant ou à l'arrière de la chaudière en faisant vider celle-ci.

Ces accidents peuvent venir de démontages et remontages opérés par des ouvriers inexpérimentés, mais il est certain que le mode d'établissement des tubes et les dispositifs de sûreté ne donnent pas dans l'état actuel toute sécurité et qu'il y a là un défaut de construction.

Fautes dans le montage. — Un des grands avantages des chaudières multitubulaires est de pouvoir faire sur place l'installation de toutes les parties expédiées séparément des ateliers des constructeurs. Le plus souvent ces parties sont réunies par des tubes mandrinés à leurs extrémités et la bonne installation des chaudières ainsi que leur solidité dépendent de l'exécution parfaite des assemblages de ces parties et de leurs mandrinages.

L'épreuve hydraulique semble être une garantie suffisante de la bonne exécution de ce travail, mais il peut n'en pas être ainsi par suite des dispositions particulières des montages ou par suite des dilatations et contractions des parties pendant le fonctionnement des chaudières. Il est donc très important de ne faire exécuter les montages que par des ouvriers bien au courant et en outre de s'assurer

de leur bonne exécution dans toutes les parties avant la mise en service.

Rupture des boîtes, collecteurs ou coffres recevant les tubes. — Non seulement ces parties des chaudières peuvent manquer comme nous l'avons dit si elles sont établies avec des matériaux de nature ou qualité insuffisante, mais elles peuvent encore manquer par suite de la présence de dépôts calcaires.

Il ne faut jamais oublier que les chaudières multitubulaires sont particulièrement délicates, qu'elles le sont beaucoup plus que les chaudières ordinaires et qu'elles exigent un nettoyage et un entretien beaucoup plus suivis non seulement pour donner un bon service mais encore pour éviter les accidents. Les amas de dépôts calcaires, qui se font principalement dans les parties inférieures des boîtes, collecteurs ou coffres qui reçoivent les tubes, isolent l'eau du métal et provoquent la surchauffe de ce métal et sa rupture.

Ruptures des tubes.— C'est aux ruptures des tubes que sont dus presque tous les accidents des chaudières multitubulaires et il est par conséquent très intéressant de connaître les causes et les conditions dans lesquelles elles se produisent.

Ordinairement on les attribue :

Aux mauvaises soudures ;

Aux cantonnements de vapeur et aux dépôts calcaires.

Des mauvaises soudures. — D'assez nombreux accidents de tubes se produisent dans les soudures qui peuvent manquer par une mauvaise exécution, mais qui manquent également par suite de la surchauffe du métal due aux cantonnements de vapeur ou aux dépôts calcaires.

On peut se garantir autant que possible contre les mauvaises soudures dues à la fabrication des tubes en suivant les recommandations

que nous avons données précédemment, mais il est encore possible par certains soins apportés à la construction des chaudières multitubulaires d'atténuer dans de très grandes limites les effets des ruptures des tubes.

Il suffit pour cela de disposer les tubes et d'assurer leur pose de manière que les soudures soient toujours à la partie supérieure, pour qu'en cas de ruptures l'eau sous pression et la vapeur soient envoyées directement à la cheminée sans faire retour dans les parties basses des chaudières. On peut toujours prendre cette précaution qui réduirait dans une forte proportion sinon le nombre des accidents du moins celui des victimes.

Cantonnements de vapeur et dépôts calcaires. — Les statistiques attribuent aux obstructions des tubes et au manque d'alimentation une assez forte proportion de rupture de ces tubes. Or dans ces 2 cas les accidents viennent de la surchauffe du métal qui ne se trouve plus raffraichi par l'eau.

Il est facile de se rendre compte des causes de cette surchauffe qui provoque d'abord les cintrages puis les ruptures des tubes s'il n'y est pas remédié.

Causes des accidents de tubes. — Lorsque la circulation de l'eau d'une chaudière est suffisamment active pour que les différentes parties chauffées soient constamment mouillées et rafraîchies par l'eau, toutes les calories émises par le foyer et transmises par le métal sont absorbées par l'eau en mouvement et la température du métal se maintient dans des conditions déterminées, sans pouvoir s'élever, et amener sa surchauffe.

Dans ces conditions, on peut exposer les surfaces chauffées aux combustions les plus vives et aux plus grandes vaporisations sans aucune crainte d'accidents, parce que l'élévation de la température du métal au-dessus de celle de l'eau se fait dans les limites restreintes comme il est facile de s'en assurer par le calcul.

Les expériences de Hirsch ont, en effet, montré qu'on pouvait vaporiser beaucoup plus de 100 kg. de vapeur par mètre de surface de chauffe et par heure, sur des parties exposées à l'action directe des foyers, et rien ne peut empêcher d'obtenir ces résultats dans les chaudières à vapeur en les construisant convenablement.

Par contre, lorsque pour une cause quelconque les parois soumises à l'action du feu ne sont pas mouillées suffisamment par l'eau à vaporiser, que cette eau soit séparée du métal par de la vapeur, des dépôts calcaires ou tout autre corps, mauvais conducteur, la température de ce métal s'élève rapidement, et il est soumis à des dilatations et contractions qui modifient sa texture moléculaire, sa forme et sa résistance.

Les parois métalliques, dans ce cas, ne peuvent être soumises qu'à la combustion maximum dans laquelle toutes les calories émises sont absorbées par l'eau ; la combustion et la vaporisation sont limitées et au delà de cette limite il y a danger.

C'est pour assurer cette absorption continue des calories émises par les foyers, que dans les différents systèmes de chaudières on cherche à créer des circulations rationnelles de l'eau et de la vapeur dans les éléments vaporisateurs, et les conditions anormales ne se présentent que lorsqu'il y a une gêne dans la circulation par suite d'une production de vapeur trop considérable ou d'une insuffisance d'arrivée d'eau, ou encore d'un isolement du métal par des corps étrangers, dépôts calcaires, matières grasses, etc.

Il est donc de la plus grande importance de donner aux orifices de de dégagement de vapeur et d'eau et aux orifices de retour, des sections suffisantes et en rapport avec les productions de vapeur, car on comprend qu'il n'est pas admissible que pour des chaudières à collecteurs, de mêmes orifices puissent convenir indifféremment à des vaporisations de 50, 100, 150, 200, 250 kg. et plus.

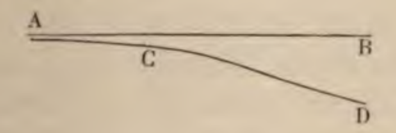
Lorsque, dans un point quelconque du cycle de circulation d'une chaudière, il se produit une gêne ou une obstruction plus ou moins grande dans le dégagement de la vapeur, la vitesse des fluides eau et

vapeur en mouvement se ralentit et il se produit une réaction dans toutes les parties inférieures à ce point ; comme le foyer continue à émettre un aussi grand nombre de calories qui ne peuvent plus être absorbés comme précédemment, il y a immédiatement une élévation de la température du métal et un commencement de surchauffe.

C'est aux causes que nous venons d'examiner et aussi aux dépôts calcaires et aux corps étrangers qu'il faut attribuer les cintrages et brûlures des tubes dans les chaudières multitubulaires à tubes d'eau.

Il est facile de se rendre compte que les tubes d'eau inclinés, dans lesquels il ne peut se produire aucun cantonnement ou poche de vapeur par suite d'une vive circulation de l'eau, ne se cintrent pas, quels que soient le temps et l'intensité de la chauffe à laquelle on les maintienne, et nous avons fait de nombreux essais à ce sujet ; mais il n'en est plus ainsi lorsqu'on vient, par un dispositif quelconque, créer un cantonnement de vapeur à la partie supérieure des tubes.

Les formes, les sens et les intensités des cintrages dépendent de l'importance de ces cantonnements de vapeur ou des surfaces non rafraîchies par l'eau laissées exposées au feu et qui se sont surchauffées ; il est possible, en examinant des tubes cintrés, de se rendre compte des causes qui ont provoqué des cintrages en se rappelant les procédés employés dans l'industrie pour cintrer ou redresser des tubes par la chaleur.



Lorsqu'on a, par exemple, à cintrer un tube droit A B, suivant la courbe A C D, on le place sur un feu de forge d'une assez grande longueur (1 mètre environ) et on dispose le feu pour ne chauffer que la partie inférieure sur le tiers du développement du tube, en recouvrant la partie supérieure avec du charbon humide. La partie chauffée ne pouvant s'allonger parce que la partie supérieure non chauffée

reste rigide, le métal porté au rouge se refoule sur lui-même de telle sorte qu'en retirant le tube de la forge et le laissant refroidir il se cintre d'une manière très accentuée.

En répétant cette opération plusieurs fois, on obtient les cintrages que l'on désire.

C'est de cette manière qu'ont été cintrés les tuyaux en fer de 250 $^m/_m$ de diamètre assurant le service des eaux des ascenseurs de la Tour Eiffel.

Lorsque, au contraire, on veut redresser un tube cintré, on chauffe la partie extérieure sur le tiers environ du développement et on répète cette opération autant de fois qu'il est nécessaire.

La surchauffe du métal des tubes est provoquée par la présence des ciels ou poches de vapeur ou par la présence d'un trop grand volume de vapeur par rapport à l'eau en mouvement ou par les dépôts calcaires.

Dans le premier cas, les ciels de vapeur isolant les parties supérieures des tubes, alors que les parties inférieures sont rafraîchies par l'eau qui empêche la température de s'élever, il se produit une contraction du métal et un cintrage des tubes avec parties convexes vers le bas, que ces tubes soient à dilatations libres comme les tubes Field inclinés ou fixés à leurs extrémités dans des coffres ou collecteurs.

Lorsque les tubes sont à dilatations libres, leurs extrémités se relèvent plus ou moins d'après l'importance des parties surchauffées, et lorsque les tubes sont fixés à leurs extrémités, les parties surchauffées se refoulent pendant la marche : lors des refroidissements, l'effet de la contraction du métal tend à faire sortir les tubes de leurs logements et à provoquer des fuites.

Dans le second cas, les dépôts calcaires isolent le métal de l'eau, et comme ces dépôts sont toujours plus épais à la partie inférieure des tubes qu'à la partie supérieure ; que, de plus, ces parties inférieures sont les plus chauffées, elles se contractent et amènent le

cintrage des tubes avec parties convexes vers le haut, que ces tubes soient à dilatations libres ou fixés à leurs extrémités.

Lorsque les tubes sont à dilatations libres, leurs extrémités baissent plus ou moins, d'après l'importance des parties surchauffées ou des dépôts calcaires, et lorsqu'ils sont fixés à leurs extrémités, ils tendent à sortir de leurs points de fixation et à provoquer des fuites.

Lorsque, dans une chaudière, les tubes sont recouverts de dépôts et qu'il s'y forme des cantonnements de vapeur, les cintrages se font suivant celles des causes qui sont dominantes.

Il est donc facile, d'après ces observations, de connaître les causes qui provoquent le cintrage des tubes d'une chaudière.

Danger des eaux épurées.

Nous avons constaté des cintrages de tubes, provoqués par l'emploi d'eau épurée contenant un excès de soude ou de chaux, qui arrive à saturer rapidement l'eau de la chaudière, à élever de plus en plus le degré de vaporisation, et à empêcher la transmission des calories émises par le foyer à l'eau à vaporiser ; mais une cause fréquente de cintrage des tubes et de fuites dans les chaudières à tubes d'eau vient de ce que l'on fait fonctionner ces chaudières à des pressions trop faibles.

Danger de marche avec pression trop faible.

Il est, en effet, facile de comprendre qu'une chaudière dans laquelle les sections de dégagement d'eau et de vapeur des collecteurs sont suffisantes pour une production horaire de 200 kg. de vapeur, par exemple, à la pression de 15 kg. pourra avoir ces sections insuffisantes pour le dégagement de l'eau et de la vapeur, si on fait produire à cette chaudière la même quantité par collecteur, à des pressions de 7 à 5 kg., pressions auxquelles la vapeur a des volumes environ deux ou trois fois plus grands et pour lesquelles il faudrait des sections deux ou trois fois plus grandes. Dans ce cas, il faut réduire la production de vapeur proportionnellement à la pression de marche pour rester dans les mêmes conditions de fonctionnement.

C'est certainement à cette cause qu'il faut attribuer un assez grand nombre d'accidents, qu'il serait peut-être facile d'éviter en plaçant sur les chaudières un dispositif spécial fonctionnant en cas d'abaissement de la pression au-dessous d'une limite déterminée.

Insuffisance des retours d'eau.

Les cintrages des tubes sont encore provoqués par l'insuffisance des retours d'eau en présence d'une vaporisation trop active, et l'on comprend qu'une chaudière établie pour une combustion déterminée donne de mauvais résultats et présente des dangers lorsqu'elle est soumise à des combustions trop élevées.

Les tubes se déchirent ou se brûlent lorsque les parties surchauffées restent trop longtemps isolées de l'eau et qu'elles sont portées au rouge, ce qui annihile leur résistance sous l'effet de la pression intérieure de la chaudière.

Ces faits se présentent lorsque, la production de vapeur étant trop grande, celle-ci remplit les tubes sans pouvoir se dégager, ou empêche l'eau de rentrer dans les tubes, ou bien encore, lorsque les dépôts calcaires sont assez épais pour laisser rougir le métal.

Il est donc de la plus grande importance de donner à tous les orifices dans lesquels circulent l'eau et la vapeur des sections en rapport avec les combustions auxquelles les chaudières doivent être soumises et, lorsque dans une chaudière on voit des tubes se cintrer sans qu'il y existe des dépôts calcaires, on doit rechercher si ce sont les sections des dégagements de vapeur ou celles des retours d'eau qui sont insuffisantes en présence des vaporisations produites et des pressions de marche, afin d'essayer d'y remédier. Si cela n'est pas possible, on doit réduire la vaporisation dans les limites fixées par ces sections et donnant toute securité.

Défauts d'entretien et de nettoyage. — Les ruptures de tubes signalées dans les bulletins annuels d'accidents des appareils à vapeur pour surchauffe par obstruction, entartrement et manque d'eau proviennent des causes que nous venons d'examiner ou encore d'un mauvais entretien.

Nous avons signalé l'importance du manque d'entretien et de nettoyage dans les chaudières ordinaires, mais pour les chaudières multitubulaires le manque d'entretien et de nettoyage a une importance capitale en raison de leur faible volume d'eau et des dimensions réduites de toutes leurs parties.

Ces chaudières ne doivent jamais fonctionner qu'avec des eaux épurées ou des eaux d'alimentation presque pures ne donnant presque pas de dépôts calcaires.

Dans le 1er cas, il faut contrôler l'épuration journellement pour éviter les surprises et les ennuis que nous avons signalés, et dans le second on doit surveiller attentivement l'état intérieur des chaudières et faire des nettoyages assez fréquents dans toutes les parties pour empêcher la formation des dépôts durs et adhérents dans les tubes.

Souvent on utilise des eaux assez chargées que l'on évite d'épurer en employant des désincrustants, mais cela ne peut pas supprimer les nettoyages. Ces produits ne doivent être employés qu'à l'état liquide et jamais à l'état solide.

L'emploi des eaux de condensation dans les chaudières multitubulaires présente plus de dangers que dans les chaudières ordinaires et lorsqu'on est obligé d'y recourir, on doit prendre les plus grandes précautions.

Un assez grand nombre de chaudières multitubulaires sont établies avec des tubes de retour d'eau situés à l'arrière et placés dans le courant des gaz chauds. Ces tubes peuvent s'obstruer rapidement presque entièrement par suite d'un excès de boues à l'intérieur des chaudières et d'une mauvaise circulation de l'eau et il ne faut jamais négliger de s'assurer du bon état de ces tubes lors des arrêts et nettoyages.

Accidents par ruptures de corps supérieurs.

Ces accidents ont été relativement rares, mais comme les causes qui les ont provoqués viennent des détails de construction et d'ins-

tallation, il suffirait de les signaler aux constructeurs dans les statistiques pour en éviter le retour.

Accidents divers

Quelques accidents signalés dans les statistiques sont portés comme dus à des causes indéterminées et nous sommes persuadé qu'elles viennent des conditions défectueuses de construction ou d'installation que nous avons examinées ci-dessus.

Les chaudières multitubulaires sont sujettes à tous les accidents usuels des chaudières ordinaires que nous avons signalés, avec cette circonstance qu'ils peuvent se produire plus rapidement et avec des conséquences plus graves par suite de leurs faibles dimensions.

Pour ne pas nous répéter, nous énumèreront simplement les causes de fuites qui peuvent se présenter et pour lesquelles on pourra se reporter à ce que nous avons dit précédemment :

Défauts de construction et de qualité des matière ;

Défauts d'entretien et de nettoyage ;

Corrosions extérieures et intérieures ;

Fuites dans les différentes parties ;

Recherche des fuites ;

Obstruction des plongeurs d'alimentation ;

Obstruction des tuyaux de niveau ;

Manque d'eau ;

Mauvais état des appareils, etc. ;

Excès de pression, etc. ;

Moyens préventifs des accidents

Comme sanction de tout ce qui précède, nous allons résumer les dispositions qui pourraient être prises pour réduire dans les plus larges limites le nombre des accidents des chaudières à vapeur.

La première garantie et certainement la plus importante est d'avoir des chaudières ayant des dispositions et proportions en rapport avec les vaporisations qu'elles doivent donner, établies avec des matériaux de bonne qualité et d'une construction irréprochable dans toutes les parties.

L'établissement d'une circulation rationnelle active de l'eau et de la vapeur dans les chaudières supprime les dépôts calcaires durs et adhérents, les dilatations et contractions anormales, ainsi que tous les ennuis qui en résultent et assure en outre des économies importantes de combustible et d'entretien.

Rivetage hydraulique. — Nous avons montré les soins qu'il y avait à apporter dans certains détails de construction et nous croyons devoir appeler l'attention des constructeurs et des industriels sur un des points particuliers les plus importants de la construction des chaudières à vapeur, nous voulons parler du rivetage.

On emploie encore exclusivement dans un grand nombre d'ateliers en France le rivetage au marteau ou à la bouterolle qui donne un bon travail lorsque la préparation des tôles a été bien faite, mais qui ne présente pas, au point de vue de la suppression des fuites, les garanties du rivetage hydraulique.

Dans le rivetage à la main, le serrage des tôles repose en grande partie sur la contraction des rivets et, si les tôles ne collent pas parfaitement l'une sur l'autre par suite de différences dans les cintrages, il est souvent impossible au rivetage de les rapprocher, surtout si les rivets ont un diamètre à peine suffisant pour les épaisseurs à réunir.

Le rivetage hydraulique au contraire fait l'écrasement du rivet avec une pression déterminée très élevée, de 80 à 100 kilos par millimètre carré de section par exemple et, en laissant cette pression sur le rivet pendant le temps du refroidissement, on obtient un serrage des tôles qui donne une garantie certaine contre les fuites.

A préparation égale le rivetage hydraulique présente des avantages très importants qui l'ont fait adopter d'une manière presque générale à l'étranger et nous le considérons comme un des moyens les plus certains à employer dans le but de diminuer les accidents.

Il offre en outre des avantages économiques qui recommandent encore son adoption aux constructeurs.

Visites des chaudières. — Le tableau des accidents reproduit au début de ce mémoire montre que le plus grand nombre, 59 °/₀ de 1895 à 1900, vient des défauts d'entretien et de nettoyage. D'autre part, nous avons fait ressortir que les accidents pour manque d'eau, 7 °/₀, étaient dus aux mêmes causes, mauvais entretien des appareils d'alimentation ou des indicateurs du niveau de l'eau, fuites diverses, etc., de telle sorte qu'on peut dire que les défauts d'entretien et de nettoyage ont, de 1895 à 1900, provoqué 59 + 7 = 66 °/₀ soit les 2/3 du total des accidents.

Ce chiffre excessivement élevé est dû à la négligence et à l'imprévoyance des industriels et il est certain qu'il diminuerait très rapidement : 1° si on leur faisait connaître les conséquences de leur manière de faire par la publication des bulletins annuels des accidents des appareils à vapeur ; 2° s'ils faisaient procéder à des visites intérieures et extérieures et à des nettoyages qui indiqueraient les défauts existants auxquels il faut remédier. Une prescription administrative (art. 36 du décret du 1er mai 1880) demande bien aux industriels de faire visiter leurs chaudières, mais elle n'est pour ainsi dire pas suivie et il serait nécessaire de la préciser et la compléter dans des conditions faciles et pratiques pour les industriels afin de pouvoir en imposer l'obligation.

Les chaudières intallées à postes fixes dans les usines ou ateliers devraient être visitées tous les deux ans et celles locomobiles travaillant sur la voie pubiique ou en plein air devraient être soumises à des visites annuelles complètes.

Nous avons vu des industriels ne savoir à qui s'adresser pour faire visiter leurs chaudières afin d'obtenir les certificats demandés par le service des Mines parce que ces certificats pouvaient engager la responsabilité de leurs auteurs et il est indispensable de compléter l'art. 36 à ce sujet.

D'autre part, il est évident que pour offrir des garanties. ces visites doivent être faites par des personnes compétentes, et les agents des Associations des Propriétaires d'appareils à vapeur paraissent les mieux qualifiés pour cela.

Le décret du 1er mai 1880 fait ressortir les services que ces associations peuvent rendre aux industriels, mais il y aurait lieu d'étendre leur rôle et leurs attributions et de montrer aux industriels les avantages qu'ils peuvent en retirer.

Les prescriptions administratives devraient en outre indiquer les personnalités ayant qualité pour visiter les chaudières et donner des certificats, afin que les industriels ne faisant pas partie des Associations sachent à qui s'adresser et ne puissent se dérober à leur exécution.

Ces mesures supprimeraient, autant qu'il est possible, les accidents résultants de fuites, corrosions, cassures, etc., se produisant dans le service des chaudières et elles seraient complétées par l'application aux chaudières neuves, après l'épreuve réglementaire, d'une 2e épreuve à la pression du timbre sans aucune fuite.

Épreuve décennale. — L'épreuve décennale imposée par le décret de 1880 a pour but de s'assurer du bon état des chaudières afin de pouvoir remédier aux défauts qui auraient pu se déclarer pendant le service de 10 années, elle dévoile souvent des parties faibles occasionnées par des corrosions et elle a contribué, dans une certaine

proportion, à la diminution du nombre des accidents. On lui reproche cependant d'être faite à une pression trop élevée, fatiguant les chaudières, et pouvant par la suite provoquer des accidents.

Il est certain qu'il n'en peut être ainsi pour les chaudières de petites et moyennes forces facilement accessibles dans toutes leurs parties, mais pour les grosses chaudières dégagées des fourneaux en maçonnerie, l'épreuve décennale peut en effet être dangereuse si l'on ne prend pas les précautions nécessaires.

La pression d'épreuve doit être maintenue pendant le temps nécessaire à l'examen de la chaudière dans toutes ses parties et cela peut demander une durée de une à deux minutes.

Si l'épreuve est bien préparée et qu'il n'y ait pas de fuites aux joints, qu'il n'y ait aucun réservoir d'air à l intérieur, la pression disparaît aussitôt l'examen terminé.

Si au contraire l'épreuve est mal préparée et qu'il y ait des fuites importantes aux joints, l'examen peut être recommencé plus attentivement en raison des difficultés de maintenir la pression avec les fuites existantes et la chaudière est soumise beaucoup plus longtemps à un effort pouvant être dangereux.

Si maintenant il existe des réservoirs d'air à l'intérieur de la chaudière par suite d'une mauvaise inclinaison ou par suite des dispositions défectueuses des différentes tubulures, la pression d'épreuve peut se maintenir pendant un temps beaucoup plus long et présenter alors de réels dangers.

Nous avons vu en effet des chaudières de 2.20 de diamètre dont les clouures avaient lâché et s'étaient desserrées au point de ne plus pouvoir maintenir la pression d'épreuve réglementaire à la suite d'un essai mal préparé et mal disposé laissant un volume d'air important dans ces chaudières.

Nous avons vu une chaudière verticale de 0.800 de diamètre dont une tôle s'était fendue sur une longueur d'environ 0.600 près d'une clouure pendant un essai fait avec de l'air dans la chaudière.

L'épreuve décennale est évidemment une fatigue pour les chau-

dières, mais en prenant les précautions nécessaires elle ne peut pas entraîner de dangers et elle doit être maintenue parce qu'elle présente la plus grande sécurité en dévoilant les parties affaiblies par les corrosions ou autres causes.

Nous croyons cependant indispensable de la faire suivre d'une 2e épreuve sans fuites au timbre de la chaudière comme pour les chaudières neuves.

L'épreuve décennale devrait être en outre précédée d'un nettoyage complet dans toutes les parties suivi d'une visite intérieure et extérieure affirmée par un certificat.

Les chaudières locomobiles employées sur la voie publique ou en plein air devraient être soumises à des épreuves quinquennales après nettoyage complet et visite intérieure et extérieure.

Moyens divers. — Les accidents des chaudières multitubulaires ont diminué d'une manière très sensible, depuis plusieurs années, à la suite de dispositions et détails d'exécution qui ont été imposés aux constructeurs :

Foyers avec portes s'ouvrant de l'extérieur à l'intérieur ;

Cendriers avec portes équilibrées ;

Traverses de sûreté pour les boîtes à fumées ;

Trappes d'expansion de vapeur.

Or il est certain qu'aucune difficulté ne s'opposerait à l'adoption de ces dispositions (à l'exception de la dernière) dans les chaudières ordinaires et qu'on obtiendrait les mêmes résultats.

Il y aurait lieu aussi d'ajouter à ces prescriptions la défense d'employer les tampons non autoclaves et les boulons à ancre,

Les chaudières d'âge indéterminé ou ayant plus de vingt-cinq ans d'existence et présentant des dispositions défectueuses devraient être condamnées.

Ainsi que nous l'avons exposé, les statistiques annuelles devraient être portées à la connaissance des intéressés par l'envoi d'office des

bulletins d'accidents aux constructeurs d'appareils à vapeur et par une publication spéciale et l'envoi de circulaires aux industriels possédant des appareils à vapeur. Cette publicité serait faite par l'éditeur des bulletins qui trouverait dans leur vente la rémunération de ses frais.

Enfin il est indispensable de renseigner les chauffeurs et les industriels eux-mêmes sur les mesures et les précautions à prendre en prévision d'un accident par la mise à leur disposition d'une instruction spéciale qui devrait être apposée à proximité des appareils.

Résumé des moyens préventifs des accidents

Ces moyens peuvent être divisés en deux parties : ceux qui dépendent des constructeurs et des industriels et ceux qui intéressent l'Administration.

Moyens préventifs dépendant des Constructeurs et des Industriels

Construction des chaudières avec des dispositions et proportions rationnelles en rapport avec les vaporisations, circulation de l'eau et de la vapeur, emploi de matériaux de bonne qualité et des meilleurs procédés d'exécution :

Rivetage hydraulique ;

Suppression de l'emploi des petites pannes ;

Emploi des soupapes à échappement progressif ;

Emploi de toutes les dispositions ayant pour but de supprimer les accidents de personnes : joints indépendants des chaudières sur piètements rivés et dressés ;

Foyers avec portes s'ouvrant à l'intérieur ;

Cendriers avec portes équilibrées ;

Traverses de sûreté pour les boîtes à fumée ;

Visites extérieures et intérieures pour assurer l'entretien et le nettoyage.

Moyens préventifs intéressant l'Administration

Rappel aux constructeurs que d'après l'art. 6 du décret du 1er Mai 1880 « L'orifice de chacune des soupapes doit suffire à maintenir,
» celle-ci étant au besoin convenablement déchargée ou soulevée et
» quelle que soit l'activité du feu, la vapeur dans la chaudière a un
» degré de pression qui n'excède pour aucun cas la limite indiquée
« par le timbre réglementaire ».

Obligation du certificat de visites tous les deux ans pour les chaudières fixes, et tous les ans pour les chaudières employées sur la voie publique :

Épreuve quinquennale pour ces dernières chaudières ;

Compléter l'épreuve réglementaire des chaudières neuves par une seconde épreuve à la pression du timbre avec tous les appareils posés sans aucune fuite ;

Compléter l'épreuve quinquennale ou décennale par la visite intérieure et extérieure avec certificat et par une seconde épreuve à la pression du timbre avec tous les appareils posés sans aucune fuite ;

Défendre l'emploi des tampons non autoclaves et des boulons à ancre ;

Ne pas accepter le fonctionnement des chaudières d'âge indéterminé ou ayant plus de vingt-cinq ans d'existence et présentant des dispositions défectueuses ;

Adresser aux constructeurs les bulletins annuels des accidents d'appareils à vapeur ;

Faire connaître ces bulletins aux industriels par une publicité à la charge de l'éditeur ;

Instructions sur les dispositions à prendre en cas d'accident pour les chauffeurs ;

Extension du rôle et des attributions des Associations des Propriétaires d'appareils à vapeur.

TROISIÈME PARTIE

ACCIDENTS DES RÉCIPIENTS DE VAPEUR

Nous trouvons dans la Revue des Accidents d'appareils à vapeur par M. C. Walckenaer que les récipients réglementés, de plus de 100 litres, ont entraîné 75 morts de 1880 à 1900 qui se répartissent, d'après les causes d'accidents, ainsi qu'il suit :

Defauts de construction et d'établissement 35 % ;

Défauts d'entretien et de nettoyage 32 % ;

Excès de pression 24 % ;

Divers 9 %.

La proportion des défauts de construction, 35 %, est considérable, presque double de celle des chaudières à vapeur, 19 %, et tient dans beaucoup de cas à de mauvaises dispositions, fonds mal emboutis, double fonds mal entretoisés ou de formes défectueuses, épaisseurs trop faibles, etc., venant de l'ignorance des constructeurs.

Un assez grand nombre de ces accidents viennent de l'emploi de fonds en fonte de trop grandes dimensions et d'épaisseurs insuffisantes ou dont certains détails de construction ne présentent pas toutes garanties.

Enfin plusieurs accidents ont été occasionnés par des autoclaves dont les couvercles n'étaient pas fixés assez solidement par suite

d'insuffisance des boulons, d'une trop faible épaisseur du métal et d'une disposition vicieuse des boulons.

Il suffirait certainement de signaler ces accidents et leurs causes aux constructeurs pour en éviter le retour, mais il serait nécessaire d'imposer pour les boulons de fixation la disposition adoptée et recommandée depuis quelques années et rendant les accidents absolument impossibles. Cette disposition consiste à faire reposer l'écrou de serrage du boulon dans une cavité ou gorge pratiquée dans la patte à fourche fixée au couvercle, de manière à empêcher l'écrou de glisser et sortir de cette gorge sous les effets de la pression intérieure dans l'appareil.

Défauts d'entretien ou de nettoyage

Les conséquences du manque d'entretien ou de nettoyage sont comme pour les chaudières, des fuites et des corrosions qui nuisent à la solidité des appareils et le seul moyen de les éviter est d'entretenir constamment les appareils en bon état par des visites et nettoyages dans toutes les parties, pour connaître celles qui ont besoin d'être réparées.

Accidents par excès de pression

Les accidents par excès de pression viennent de la mise en communication accidentelle des récipients avec des chaudières donnant de la vapeur à des pressions supérieures aux timbres de ces appareils, par suite du mauvais fonctionnement des soupapes de sûreté placées sur les récipients ou de leur insuffisance.

D'une manière générale, on place sur les récipients des soupapes ordinaires à leviers, dont la levée ne peut jamais être assez grande pour assurer le débit de vapeur à pleine section par les soupapes, qui

ne peuvent ainsi remplir le service auquel elles sont destinées. C'est certainement à cette cause qu'il faut attribuer le nombre relativement grand des accidents, 24 %, alors que pour les chaudières il n'est que de 8 %, soit trois fois plus petit.

Ils est facile d'éviter ces accidents en plaçant sur ces appareils des soupapes perfectionnées, dites à échappement progressif d'un fonctionnement certain, semblables à celles adoptées pour les chaudières à vapeur.

Ordinairement le service des récipients de vapeur est considéré comme ne pouvant être dangereux et l'on n'attache pas à son établissement, et surtout à celle des détails, l'importance qu'elle a en réalité.

La communication des statistiques aux constructeurs et aux industriels leur ferait connaître les dangers graves que font encore courir les récipients, et ils n'hésiteraient pas à prendre les précautions nécessaires pour les éviter : appareils bien établis avec les meilleurs dispositifs de sûreté, soupapes et manomètres, ainsi que les visites et nettoyages, pour assurer le maintient de tout en bon état.

L'emploi d'une soupape qui ne peut se lever et fonctionner de manière à assurer l'évacuation de toute la vapeur envoyée dans le récipient à la pression réglementaire peut constituer un vice de construction qui engage la responsabilité du fournisseur et les prescriptions administratives devraient signaler aux constructeurs l'importance de la construction et du bon fonctionnement des soupapes placées sur ces récipients.

Accidents divers

Ces accidents dont les causes n'ont pu être déterminées sont en assez faible proportion et doivent provenir en grande partie de l'installation défectueuse des récipients, dont les condensations ne peuvent s'évacuer complètement et produisent des coups de béliers

d'un mauvais entretien laissant obstruer certaines parties, de la nature ou de la qualité des matériaux, etc.

Ils confirment l'obligation pour les industriels de ne pas négliger l'entretien de leurs appareils et pour les constructeurs d'apporter les plus grands soins dans la construction et l'installation.

Moyens préventifs pour éviter les accidents

Prescription imposant un dispositif de sûreté empêchant le glissement ou le desserrage sous pression des boulons de fermeture des couvercles d'autoclaves ou appareils analogues.

Rappel aux constructeurs et aux industriels que la soupape de sûreté doit, d'après l'article 32 du décret de 1er mai 1880 étant « convenablement déchargée ou soulevée au besoin suffire à maintenir pour tous les cas, la vapeur dans le récipient à un degré de pression qui n'excède pas la limite du timbre. »

Adresser d'office aux constructeurs les bulletins annuels des accidents d'appareils à vapeur, et donner connaissance de ces bulletins aux industriels par une publicité faite par l'éditeur.

Comme les récipients ne vont presque jamais sans chaudière à vapeur, ils pourraient être également soumis au certificat de visite et à l'épreuve décennale sans gêne appréciable pour les industriels.

CINQUIÈME PARTIE

RAPPORT

fait au nom du Conseil des transports de la Société Industrielle de l'Est sur le Nord et l'Est de la France et les voies d'accès au Simplon par M. A. Nérot, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, membre correspondant de la Société Industrielle de l'Est et de la Chambre de Commerce de Nancy (1).

Le 24 février dernier, le Simplon a été percé et, selon toutes probabilités, il sera livré à l'exploitation vers la fin de l'année.

Il mettra en relations directes les plaines de la Lombardie avec la vallée supérieure du Rhône, permettant ainsi aux produits italiens de venir plus aisément concurrencer les produits français dans la Suisse Occidentale.

Cette nouvelle route internationale va détourner, à son profit, une partie du trafic qui s'échangeait par Modane et constituer, pour le port de Gênes, une arme contre Marseille.

En revanche, on peut espérer que cette voie du Simplon, donnant un raccourci appréciable sur les itinéraires de l'Italie Septentrionale avec le Nord-Ouest de la France (Le Hàvre, Dieppe), entraînera une extension des échanges franco-italiens ; mais, en raison même de l'orientation de la seule ligne suisse donnant accès au Simplon par la vallée du Rhône, on ne peut pas supposer que les trafics de la Belgique, de la Hollande et d'une partie de l'Angleterre vers l'Italie abandonneront la voie du Gothard pour celle du Simplon.

Différents projets ont été étudiés pour améliorer les voies d'accès au Simplon afin d'obtenir, de cette route nouvelle, les conséquences économiques les plus avantageuses au point de vue national.

(1) V. *Bulletin trimestriel* N° 44 de la Société Industrielle de l'Est.

La mise en service prochaine du Simplon a ramené l'attention du commerce et de l'industrie sur ces projets et en a fait une question d'actualité.

Nous allons examiner les différents projets présentés, en indiquant leurs caractéristiques principales, et en nous efforçant de déduire leurs conséquences probables.

Nous établirons ainsi qu'aucune des études entreprises n'a tenu compte des intérêts du Nord et de l'Est de la France, non plus que des trafics de la Belgique, de la Hollande et de l'Angleterre avec l'Italie, alors que c'est ce trafic international qui a constitué un des meilleurs éléments de la fortune du Gothard.

Nous chercherons ensuite les moyens de réparer cette omission : le problème consistera à relier Calais et Dunkerque au Simplon par un itinéraire tel qu'il desserve le Nord et l'Est de la France, et, du même coup, permette de concurrencer efficacement le Gothard et les lignes belges et allemandes qui y donnent accès.

En 1901, une Commission extra-parlementaire a été chargée d'étudier les projets suivants :

1° *Frasne-Vallorbes ;*
2° *Saint-Amour-Bellegarde ;*
3° *Lons-le-Saunier-Genève.*

Résumons rapidement les principaux éléments de ces trois projets.

1° Frasne-Vallorbes.

Cette ligne, devant entraîner une dépense de 21 millions, procurerait, entre Paris et Lausanne, un raccourci de 17 kilomètres.

Elle évite le plateau neigeux de Frasne à Pontarlier, mais présente des rampes de 20 $^{m}/_{m}$ et traverse une région où les conditions climatériques rendent l'exploitation fort difficile pendant l'hiver.

Elle ne présente d'intérêt que pour la ligne de Paris-Lausanne-Simplon, et est sans aucune influence sur les itinéraires du Nord et de l'Est de la France, qui continueront à s'établir, sur Lausanne, par Besançon et Pontarlier, et, sur Milan, par le Gothard.

Le Havre, Dieppe et Paris seraient tributaires de la ligne Frasne-Vallorbes ; mais, à partir de Nantes, elle ne présente plus d'intérêt.

C'est le projet cher aux Vaudois cherchant toujours à opposer Lausanne à Genève.

2° Saint-Amour-Bellegarde.

Ce projet, évalué à 62 millions, procurerait, sur la ligne de Paris à Genève par Ambérieu Culoz un raccourci de 67 kilomètres.

La ligne serait à faibles déclivités sur tout le parcours, mais ce projet, pour être complet, exigerait la rectification de la ligne de Bellegarde à Saint-Gingolph, sur la rive française du lac Léman, et la construction d'un second tunnel, doublant celui du Credo, dépenses qui ne sont pas prévues dans les 62 millions.

Cette ligne intéresse tout particulièrement l'itinéraire Paris-Genève: elle favoriserait les relations de l'Ouest de la France avec l'Italie ; mais, en raison de son prix élevé, elle est à peu près abandonnée.

Elle serait sans influence sur les relations du Nord et de l'Est avec l'Italie.

3° Lons-le-Saunier-Genève.

Cette ligne, improprement appelée ligne de la Faucille (1), entraînerait une dépense de 130 millions au minimum : elle procurerait, entre Paris et Genève, un raccourci de 117 kilomètres (488 kilomètres au lieu de 605) et ferait gagner près de 3 heures dans ce trajet.

Elle intéresse plus particulièrement les relations Paris-Genève-Simplon ; en ce qui concerne le trafic franco-italien, Nantes, la Bretagne et la Vendée en seraient tributaires.

Lyon et Bordeaux continueraient à passer par le Mont Cenis.

Elle n'offre qu'un raccourci médiocre pour le Nord et l'Est de la

(1) Cette dénomination impropre provient de ce que, dans un projet antérieur, la ligne devait partir de Morez et passer au col de la Faucille.

France et, en aucun cas, ne saurait y concurrencer le Gothard pour les relations franco-italiennes.

La ligne devrait comporter trois tunnels d'une longueur totale de 37 kilomètres.

Ce sont là des travaux pleins d'imprévu, à cause de la constitution géologique du Jura et, en tous cas, d'une estimation difficile ; de plus, elle ne pourrait se raccorder à la ligne Bellegarde-Saint-Gingolph (rive française du lac Léman) qu'en empruntant le territoire genevois, et cette situation pourrait être une source de difficultés entre les deux pays, la Suisse devant avoir une tendance bien naturelle à reporter le trafic sur la rive Nord du Léman par Lausanne.

Ce tracé de la Faucille est la ligne de prédilection des Genevois, qui espèrent ainsi voir réaliser leur désir séculaire de se trouver sur la route de Paris en Italie.

En présence de ces trois projets, la Commission extra-parlementaire n'a pris aucune décision ferme et, en guise de conclusions, s'est bornée à des considérations générales, laissant au Parlement le soin de trancher la question.

Le choix de la solution semble être bien plus du ressort du Ministre des Finances que de celui des Travaux publics ; le montant des dépenses à engager est, en effet, un facteur important dans la question et les disponibilités budgétaires sont à consulter avant toute autre étude plus approfondie.

Le simple examen d'une carte où figurent les trois lignes projetées montre, par leur orientation, l'identité du but poursuivi dans les trois cas : réduire la distance de Paris au Simplon.

Sans méconnaître l'intérêt qui s'attache à la construction d'une ligne permettant d'obtenir ce résultat, on peut toutefois regretter l'oubli dans lequel on a laissé le Nord et l'Est de la France.

A l'heure actuelle, une telle omission n'est plus permise ; au moment où la mise en exploitation des richesses minières de la Lorraine française, complétant celles du Nord et du Pas-de-Calais, va faire de cette région le pays industriel par excellence, on ne peut pas

négliger les intérêts de départements aussi productifs, sans léser du même coup l'intérêt général français.

Et, d'ailleurs, depuis la clôture des travaux de la Commission extra-parlementaire, en décembre 1901, un élément nouveau est intervenu dans la question des voies d'accès au Simplon, et a permis de l'envisager sous un aspect tout différent.

Le projet du percement des Alpes bernoises, dont il était question depuis longtemps, mais dont on ne parlait que comme d'un projet chimérique et irréalisable, a commencé à prendre corps.

La ville et le canton de Berne, prévoyant l'isolement auquel l'ouverture du Simplon allait les condamner, ont cherché à ne pas rester en dehors des deux grandes routes internationales venant d'Italie ; il y avait là, pour Berne, la Ville fédérale, une question d'amour propre à ne pas rester à l'écart des courants de trafic et, pour tout le canton, un intérêt vital à être relié avec Brigue et le Simplon par une voie autre que celle de Lausanne.

Pour obtenir cette double satisfaction d'amour propre et d'intérêt, il fallait relier Berne et Brigue par une ligne directe ; cette ligne, devant traverser les Alpes bernoises, mettait Berne à 116 kilomètres de Brigue (origine du Simplon) au lieu des 243 kilomètres que comporte l'itinéraire actuel par Lausanne.

Une subvention de 17 millions, en faveur de cette ligne, fut votée par le canton de Berne.

De plus, une expertise internationale fut décidée pour étudier les divers projets présentés au point de vue de leur construction et du trafic probable sur lequel on pouvait compter.

Le rapport des experts a mis en évidence la possibilité de traverser les Alpes bernoises au Wildstrubel, à l'altitude maxima de 1.128 mètres, avec un tunnel de 13 km. 500.

Les déclivités n'atteindraient, sur cette ligne proposée par M. Beyeler, que 13 $^{m}/_{m}$ par mètre et les rayons des courbes ne descendraient pas au-dessous de 400 mètres.

La ligne se présente ainsi dans d'excellentes conditions d'exploitation.

Quant au trafic probable, les évaluations très modérées des experts attribuent à la ligne projetée une recette de **49.400 fr.** par kilomètre.

Une telle recette kilométrique, calculée sur les distances réelles, sans aucune majoration pour les sections de montagne, place la ligne des Alpes bernoises dans des conditions incontestables de vitalité (1).

Au cours de leur examen, les experts ont signalé l'intérêt capital qu'il y avait à améliorer les lignes suisses traversant le Jura pour aboutir à Delle ; pour cela, il faudrait relier directement Buren à Moutier, par Granges, afin d'éviter le détour de Bienne et les déclivités excessives de la ligne de Bienne à Délémont.

Les dépenses à engager seraient de 100 millions pour l'ensemble des travaux : percement des Alpes bernoises et amélioration de la traversée du Jura, qui pourraient s'exécuter en quatre ans et demi.

Etant donné l'intérêt des Bernois à la construction de cette ligne et leur tenacité coutumière, on ne peut pas douter qu'ils mettent à exécution ce projet qui leur tient tant à cœur ; aussi doit-on, dès à présent, tenir compte de la ligne Delle-Moutier-Granges-Buren-Berne-Wildstrubel-Brigue dans une étude complète des voies d'accès au Simplon.

On a reproché à ce projet du percement des Alpes bernoises d'avantager Gênes au détriment de Marseille, mais il est indéniable que c'est le fait même de l'ouverture du Simplon qui permettra à Gênes de concurrencer notre grand port de la Méditerranée sur les marchés de la Suisse Occidentale ; et certainement, ni le Frasne-Vallorbes, ni le percement de la Faucille, ne seraient capables de rétablir les zônes d'influence respectives de Gênes et de Marseille, telles qu'elles existaient avant le percement du Simplon.

Quant à l'approvisionnement, par Marseille, des marchés du Jura et des Vosges, il restera toujours protégé par les surtaxes d'entrepôt

---

(1) Sur le Gothard, les distances réelles sont actuellement majorées, pour le calcul des taxes de 64 km dans la direction de Chiasso et de 50 km. dans la direction de Pino

et les tarifs décroissants du P.-L.-M. ; d'ailleurs, l'inconvénient ne paraît pas très important si l'on remarque qu'actuellement une très petite part du trafic du port de Gênes (5 °/₀ environ) est à destination ou en provenance du Saint-Gothard.

Il ne convient pas de s'arrêter autrement à un tel reproche et nous examinerons l'influence de la ligne des Alpes bernoises sur les relations franco-italiennes et sur le trafic de la Belgique, de la Hollande et de l'Angleterre avec l'Italie.

Pour faire cet examen, nous tiendrons compte des distances réelles et non des distances virtuelles (1) ; c'est en effet sur les distances réelles que sont généralement établis les tarifs ; d'autre part, étant donnés les progrès réalisés dans la construction des machines et les résultats de la traction électrique, l'intérêt des distances virtuelles tend de plus en plus à disparaître pour le public.

Comparons les divers itinéraires de **Paris à Milan** :

Paris, Petit-Croix, Bâle, Gothard, Milan . . .	891 km.
Paris, Pontarlier, Lausanne, Simplon, Milan . .	832 —
Paris, Pontarlier, Berne, Wildstrubel, Simplon, Milan	824 —
Paris, Chaumont, Belfort, Wildstrubel, Simplon, Milan	844 —

Ces trois derniers itinéraires sont comparables et l'avantage reste au tracé du Wildstrubel, mais il y a lieu de remarquer que l'itinéraire par Chaumont, Belfort, Delle, quoiqu'un peu plus long, présente une plus grande supériorité sur tous les autres car il ne comporte, sur le parcours français, que des lignes de plaine (altitude maxima de 395 mètres) dont l'exploitation n'est pas interrompue, pendant l'hiver.

(1) On appelle longueur virtuelle d'une ligne, en pays accidenté, la longueur d'une ligne de plaine dont les frais d'exploitation seraient les mêmes que ceux de la ligne donnée ; la longueur virtuelle s'établit à l'aide de formules tenant compte des déclivités et des rayons des courbes de la ligne considérée

Faisons la même comparaison pour les itinéraires **Calais-Milan** :

Par le Gothard (Petit-Croix-Bâle)	1.115
Par le Simplon (Pontarlier-Vallorbes)	1.099
Par le Wildstrubel (Delle-Moutier-Granges-Buren-Berne-Brigue)	1.069

Ici encore, l'avantage reste au tracé traversant les Alpes bernoises.

Si nous comparons maintenant l'itinéraire belge-allemand d'Anvers à Milan avec l'itinéraire français Dunkerque-Milan, nous arrivons au résultat suivant :

Anvers-Milan. — *Itinéraire belge-allemand* : par Bruxelles, Luxembourg, Strasbourg, Bâle, Gothard . . . . km. 1.000

Dunkerque-Milan. — *Itinéraire français* : par Hirson, Nancy, Epinal, Moutier, Buren, Berne, Wildstrubel, Simplon . . . . km. 1.045

Les deux itinéraires sont comparables puisqu'ils ne diffèrent que de 4 % pour un parcours de 1.000 kilomètres.

Etant donnée cette faible différence, il était intéressant de chercher à réduire encore l'itinéraire français.

L'examen des lignes empruntées montre que ce dernier n'est guère susceptible d'amélioration ou de raccourci dans son tracé.

Sur tout le parcours, il comporte la double voie et est établi de manière à pouvoir assurer, le cas échéant, un trafic accéléré et d'une grande intensité.

Il y a, toutefois, un raccourci possible entre Epinal et Belfort ; au lieu d'emprunter, au départ d'Epinal, la voie d'Aillevillers-Lure, on pourrait avantageusement passer par Arches et Remiremont et continuer jusqu'à Saint-Maurice : en construisant, entre cette gare et celle de Giromagny, une ligne de 15 kilomètres environ, on retrouverait à Bas-Evette la grande ligne de Paris à Belfort.

Il faudrait, pour cela, emprunter la vallée de Presles franchir les

Vosges sous le Col du Stalon, entre le Ballon d'Alsace et le Ballon de Servance, et ressortir sur le versant Sud près de Malvaux ; en ce point, les Vosges forment une sorte de muraille assez haute, mais relativement peu épaisse.

Cette ligne procurerait un raccourci de 23 kilomètres entre Epinal et Belfort.

Elle ne paraît présenter aucune difficulté spéciale d'exécution ; la gare de Giromagny est à 60 mètres seulement au-dessous de celle de Saint-Maurice (1) ; la ligne projetée serait tout entière sur le territoire français.

Sa construction entraînerait le doublement de la voie unique existant de Remiremont à Saint-Maurice (27 km.) et de Giromagny à Bas-Évette (8 km.), en tout 35 kilomètres.

De plus, pour éviter un rebroussement à Bas-Evette, il faudrait établir, près de cette gare, un raccordement direct vers le Valdoie et Belfort.

Ainsi établie, cette ligne mettrait Dunkerque à 1.022 km. et Calais à 1.045 km. de Milan, par l'itinéraire Lille, Hirson, Nancy, Epinal, Saint-Maurice, Giromagny, Belfort, Delle, Moutier, Buren, Berne, Wildstrubel, Simplon.

Si nous comparons maintenant l'itinéraire :

Anvers-Milan, par Bruxelles, Strasbourg, Bâle et le Gothard . . . . km. 1.000

à l'itinéraire :

Dunkerque-Milan, par Lille, Nancy, Saint-Maurice, Giromagny, Wildstrubel, Simplon . . . . . km. 1.022

nous n'avons plus qu'une différence insignifiante de 22 km. sur un parcours de 1.000, soit 2 % seulement à l'avantage d'Anvers.

Cet avantage serait d'ailleurs largement compensé, pour les mar-

(1) Cette ligne a d'ailleurs déjà été étudiée en 1880 par M. Marx, alors Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées à Nancy ; l'étude en avait été prescrite par une décision ministérielle du 7 août 1880.

chandises en provenance ou à destination de l'Angleterre, par la traversée maritime beaucoup moins longue et beaucoup plus rapide au départ de Dunkerque qu'au départ d'Anvers.

La même comparaison entre les deux itinéraires :

Ostende-Milan, par Bruxelles, Strabourg, Bâle et le Gothard. . . . . km. 1.080

Et

Calais-Milan, par Lille, Nancy, Saint-Maurice, Giromagny, Wildstrubel, Simplon. . . . . . . km. 1.045

donne à **Calais**, sur **Ostende**, un avantage de 35 km. et, en outre, une traversée maritime beaucoup plus courte.

Pour ces deux raisons, la voie de Calais présenterait, sur celle d'Ostende, une supériorité incontestable et serait, sans aucun doute, très appréciée des voyageurs.

C'est donc bien cette ligne qui résout le problème que nous nous étions posés et c'est elle que nous devons nous efforcer d'organiser pour en faire l'artère du transit international entre le Nord et le Sud de l'Europe Occidentale.

Dans ces conditions, il serait rationnel d'escompter qu'une partie du trafic italo-anglais, italo-belge, et italo-hollandais abandonnerait la voie allemande et le Gothard pour la voie française et le Simplon.

En résumé, le Simplon, sans aucun débouché sur Berne et Delle, serait incomplet ; ainsi limité, il ne constituerait pas une concurrence du Gothard mais uniquement du Mont-Cenis dont il réduira fatalement le trafic.

La part qui sera ainsi perdue pour le Mont-Cenis diminuera notablement le parcours sur les rails français puisque la distance Paris-Modane est de 685 km., alors que celle de Paris-Vallorbes n'est que de 477 kilomètres.

On a dit que le percement des Alpes bernoises créerait une route non française, mais si Paris est à 477 kilomètres de Vallorbes, il est à 465 kilomètres de Delle, de même si la distance Dieppe-Vallorbes

est de 640 kilomètres, celle de Dieppe-Delle est de 632. Un tel reproche n'est donc pas fondé.

Il n'est pas douteux qu'en réalisant Frasne-Vallorbes ou Lons-le-Saunier-Genève, on favorisera le Simplon, en ce qui concerne la zône s'étendant entre Dieppe et Nantes, mais il ne faut pas perdre de vue que ce sera au détriment du Mont-Cenis et du parcours français qu'on obtiendra cet avantage.

La voie du Gothard n'y perdra guère.

Le complément rationnel et nécessaire du Simplon, c'est le percement des Alpes bernoises, la rectification de la ligne de Berne à Delle et la traversée des Vosges au Ballon d'Alsace.

On crée ainsi une grande artère dirigée à peu près Nord-Sud amenant le trafic italien à Délémont, à proximité de Delle et des rails français, l'éloignant, par conséquent de Bâle et des lignes allemandes et on fait de cette route nouvelle un concurrent redoutable pour la voie du Gothard.

Un tel itinéraire serait, d'ailleurs, largement alimenté non seulement par les régions traversées mais par les lignes affluentes.

Il desservirait Calais, Dunkerque, Hazebrouck, Lille, Valenciennes, recevrait à Aulnoye l'appoint de Maubeuge et des lignes belges vers Mons et Bruxelles, recueillerait à Charleville le trafic des Ardennes et de la vallée de la Meuse vers Givet ; continuant sur Longuyon, il y serait relié au Luxembourg et à la Hollande ; il traverserait le bassin de Briey plein de promesses pour l'avenir, desservirait le bassin de Nancy, les Vosges françaises, le Haut-Rhin ; drainant ainsi, par le chemin le plus court, le trafic d'exportation, il constituerait la grande route internationale vers Milan et Brindisi.

Enfin, étant donné le courant actuel d'opinions économiques, n'est-il pas permis, au risque de cotoyer l'utopie, d'envisager l'éventualité du prolongement de la voie ferrée de Calais jusqu'à Douvres par un tunnel sous la Manche ?

Les progrès de la science ont rendu possibles de pareils travaux et personne n'oserait affirmer que le siècle qui commence n'en verra pas la réalisation.

Sans vouloir autrement préjuger de l'avenir, il est bon de faire un retour sur le passé et de rappeler, pour terminer, qu'en 1902 le Gothard a transporté 1.100.000 tonnes en chiffres ronds parmi lesquelles 100.000 tonnes transitant entre l'Italie, d'une part, la France, la Belgique, la Hollande et l'Angleterre, d'autre part ; ces 100.000 tonnes devraient suivre la nouvelle route.

En outre, parmi les 2.900.000 voyageurs qui ont utilisé la voie du Gothard, pendant la même période, on estime à 540.000 le nombre de voyageurs transportés entre l'Italie et les Pays précités dont 100.000 auraient intérêt à emprunter l'itinéraire ci-dessus.

C'est ce trafic important que nous devons nous efforcer de retenir et de ramener le plus possible sur les rails français.

Si nous pouvons atteindre ce résultat, nous aurons réparé l'oubli regrettable dans lequel on avait laissé les régions du Nord et de l'Est en étudiant les voies d'accès au Simplon, et nous aurons la satisfaction d'avoir travaillé dans l'intérêt général français.

SIXIÈME PARTIE

DOCUMENTS DIVERS

BIBLIOGRAPHIE

Précis d'Hydraulique. La Houille blanche, par R. Busquet, professeur à l'École industrielle de Lyon, 1 vol. in-18, de 376 pages avec figures, cart. *(Encyclopédie industrielle)*: 5 fr. Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, à Paris).

Les besoins croissants de l'industrie moderne ont provoqué un développement parallèle des producteurs d'énergie. Les moteurs à vapeur, les turbo-moteurs, les turbines, les moteurs à gaz, à pétrole ou à alcool, ont été perfectionnés et multipliés dans ces dernières années. Mais tous ces producteurs d'énergie sont de terribles consommateurs de charbon, dont le prix, croissant avec la consommation, fait perdre tout le fruit des économies réalisées par les améliorations successives dans le rendement des moteurs thermiques. C'est pourquoi l'industrie a cherché d'autres sources d'énergie et s'est mise à exploiter la houille blanche, qui s'accumule sur les montagnes et se transporte d'elle-même, sous forme de cours d'eau, pour alimenter les récepteurs hydrauliques.

Certes, l'utilisation des chutes d'eau ne date pas d'hier, mais elle était limitée à un petit nombre d'applications, tant que l'énergie ainsi recueillie ne pouvait être distribuée dans les grands centres de consommation. Il s'est produit une véritable révolution dans ce domaine, dès que, par le moyen des courants électriques, on a pu

transporter et utiliser dans les cités populeuses les forces hydrauliques emmagasinées dans les contrées montagneuses.

Depuis ce moment, les installations hydrauliques ont pris une extension considérable, car il s'agit de mettre à profit des réserves de puissance incalculable, qui peuvent trouver facilement leur emploi aujourd'hui, grâce au progrès merveilleux de la science électrique.

Il y a donc là, pour nos ingénieurs et nos entrepreneurs, un vaste champ à exploiter, et l'on peut dire que si le siècle dernier a été le siècle de la vapeur, le vingtième siècle pourra s'appeler l'âge de la houille blanche.

Les questions de force hydraulique sont donc de plus en plus à l'ordre du jour ; ce précis d'hydraulique répond à un besoin industriel et vient exactement à son heure.

Le livre de M. Busquet n'est ni un ouvrage purement descriptif, à l'usage exclusif des gens du monde, ni un traité didactique, abordable seulement pour les ingénieurs initiés aux spéculations des hautes mathématiques. C'est un précis d'hydraulique appliquée, où sont présentées les théories techniques complètes et tous les calculs utiles à l'établissement des moteurs et des chutes hydrauliques, mais sans avoir recours à d'autres opérations qu'à celles de l'arithmétique et des premiers livres de la géométrie.

Son but a été de mettre la science de l'industrie hydraulique à la portée de tous les techniciens, ingénieurs, architectes et entrepreneurs, qui peuvent être appelés à étudier et exécuter les installations de cette nature.

Métallurgie générale, par U. Le Verrier, ingénieur en chef des mines, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers. Volumes grand in-8 (25 × 16), se vendant séparément. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris (6e).

M. Le Verrier, ingénieur en chef au corps des mines, professeur de physique à l'École des Mines et de Métallurgie au Conservatoire des Arts et Métiers, entreprend une publication considérable sur la

métallurgie. Deux ouvrages sont déjà parus, et, bien qu'ils forment une œuvre spéciale, il est utile de faire connaître à quel ensemble futur ils se rattachent.

La métallurgie joue un rôle dans l'industrie, ses progrès ont été si rapides dans le dernier quart de siècle, qu'il faut prendre son parti de rester en arrière si l'on ne renouvelle pas incessamment le rayon de sa bibliothèque qui la concerne. Mais encore faut-il que les sujets en lesquels la métallurgie se divise soient distinctement traités, si l'on ne veut pas perdre un temps précieux dans les recherches qui la concernent. Cette idée a guidé l'auteur dans le programme de son premier ouvrage et le guidera encore par la suite. L'*Étude technique de la chaleur*, avant les spécifications qui viendront en leur temps, devait d'abord occuper les ingénieurs, jeune ou vieux, qui savent qu'il faut procéder par étapes pour arriver aisément au but.

Procédés métallurgiques et études des métaux. Minerais. Séchage. Calcination. Grillage. Opérations extractives. Fusion et affinage. Thermo-chimie. Installations accessoires. Essais mécaniques. Action de la chaleur. Métallographie. Alliages. Annexes. Un volume grand in-8 (25 × 16), de 403 pages, avec 194 figures; 1905. 12 fr.

Dans ce volume, l'auteur s'est attaché, tout en exposant les principes généraux de la métallurgie, à donner plus de détails sur les progrès relativement récents et sur les questions à l'ordre du jour; il a insisté surtout sur celles qui ont un intérêt général, celles qui se rapportent exclusivement à la métallurgie du fer devant être traitées dans un autre volume.

La première partie traite des procédés métallurgiques. Dans le premier chapitre (*Minerais*), on trouvera des indications sur les procédés d'échantillonnage mécanique, sur les nouveaux procédés de préparation, sur l'agglomération des minerais. Dans les trois chapitres suivants, traitant des opérations métallurgiques, on trouvera des détails sur les différents types, si variés aujourd'hui, de fours de grillage automatiques, sur l'utilisation des gaz de

grillage, sur les dispositifs les plus récents des fours à cuve, sur la fusion pyriteuse, sur l'agrandissement progressif des fours à réverbère dans les usines à cuivre d'Amérique, sur l'emploi des fours électriques, etc. Le cinquième chapitre traite des applications de la thermochimie à la métallurgie. Le sixième chapitre, consacré aux installations accessoires, contient, entre autres sujets d'actualité, des indications sur les nouveaux ventilateurs centrifuges à hautes pressions, sur les procédés mécaniques de manutention et de transport dans les usines.

La deuxième partie (*Étude des métaux*) contient l'exposé sommaire des méthodes récentes de la métallographie. Dans le premier chapitre, consacré aux essais mécaniques, une large place a été faite aux recherches récentes sur les essais de fragilité. Le deuxième chapitre traite de l'action de la chaleur, des essais à chaud, de l'étude des courbes de refroidissement, etc. Le troisième chapitre est consacré à la métallographie microscopique ; on y trouve le résumé des méthodes d'observation, la définition des types de structure et leur rapport avec les conditions de travail. Le quatrième chapitre traite des alliages et résume les résultats des travaux les plus récents sur cette question.

Table des Matières.

venients des réverbères. Fours à moufle. Fours automatiques. ***Fours à sole fixe.*** Four O'Harra. Four Pearce. Four Brown. Four Keller. Fours à soles circulaires. ***Fours à sole mobile.*** Dispositions générales. Four Blake. ***Fours rotatifs.*** Dispositions générales. Four Brückner. Fours Howel et dérivés. Four rotatif à moufle. Résultats généraux des fours automatiques. Fours mixtes. Fours sans foyers spéciaux. Grillage en tas. Stalles et cases. Fours à cuve. Fours coulants pour menus. Fours à tablettes. Fours à tablettes chauffées pour blende. Fours à tablettes automatiques. Utilisation des gaz. Grillages spéciaux. Grillage chlorurant. Grillage par la vapeur. Production d'acide sulfurique. Procédés de contact. Purification. — Chap. III. **Opérations extractives. Traitement des minerais par voie sèche et par voie humide. Procédés électriques.** Exposé. ***Scorification.*** Scories. Formule de silicates. Silicates multiples. Variation de la fusibilité. Silicates acides et basiques. Scories et laitiers. Fondants. Fondants métalliques. Emploi des scories. ***Fours de fusion.*** Comparaison des fours à cuve et des fours à réverbère. Traitement des menus. **Fours à cuves.** Utilité des allures rapides. Forme des fours. Production. Rapport de la production à la section. Rapport de la pression à la hauteur. Rapport de la pression au diamètre. Consommation de combustible. Limite de l'agrandissement des fours. Dispositions pour la coulée. Creusets fermés. Siphon. Fours à creusets séparés. Mode de construction. Aménagement du gueulard. **Fours à réverbère.** Considérations générales. Fours anciens. Grands fours modernes. Consommation de combustible. **Fours à creusets.** Condition d'emploi. Consommation de combustible. ***Réduction.*** Classement des métaux. Métaux irréductibles. Métaux réfractaires. Métaux moyennement réductibles. Métaux facilement réductibles. Métaux inoxydables. Réduction par le carbone. Réduction par les gaz. Production de la chaleur. Absorption de la chaleur. Composition du lit de fusion. Réduction au four à cuve. Phases successives de la transformation des minerais. Transformation du courant gazeux. Conditions d'une bonne marche. Emploi de l'air chaud. Lit de fusion. Chargement. Conduite du four. Causes de déchet. Contrôle de la marche. Combustibles employés. Frais. Réduction au réverbère. Ressuage. Réduction en vase clos. ***Traitement des sulfures.*** Grillage et réduction. Fonte pour mattes. Composition du lit de fusion. Fonte au réverbère. Fonte au four à cuve. Fusion pyriteuse. Fontes avec réduction partielle. Traitement des sulfures complexes. Rôtissage. Traitement pneumatique. Succession des réactions. Convertisseurs. ***Distillation.*** Exposé. Extraction du mercure. Extraction du zinc. Distillations au four à cuve. Distillation oxydante. Procédés Chatillon.

Traitement des minerais au zinc et plomb. *Procédés électriques.* Réduction au four à arc. Électrolyse à chaud. Procédé mixte. *Procédés par voie humide. Électrolyse.* Conditions économiques. Traitement des minerais de cuivre. Procédés Sébillot. Extraction des métaux précieux. Électrolyse appliquée aux minerais. — Chap. IV. **Fusion et affinage.** *Fusion.* Fusion au creuset. Fours oscillants. Fusion au réverbère. Cubilot. Utilisation de la chaleur. Fusion électrique. Fours à résistance. Fours à courant induit. Liquation. Distillation. *Affinage.* Principes de l'affinage par fusion. Raffinage. Conduite du travail. Frais. Action de la sole. Affinage du fer. Procédé Martin. Fours à voûte ou sole mobile. Fours oscillants. Fours à marche semi-continue. Affinage pneumatique. Affinage au creuset. *Affinage par électrolyse.* Affinage par voie humide. Principe de l'affinage électrolytique. Loi des courants. Conditions de marche. — Chap. V. **Thermo-Chimie. Rendement thermique des fours.** Principes généraux. Calcul des chaleurs de réaction. Influence des températures. Influence des masses. Équilibres chimiques. Actions de présence. Applications pratiques. Étude du bilan thermique. Pertes diverses. Détermination des poids. Détermination des chaleurs. Conclusion pratique. Exemples. Exemples de rendement du four électrique. — Chap. VI. **Installations accessoires.** *Soufflerie et conduites.* Ventilateurs. Ventilateurs centrifuges. Ventilateurs volumogènes. Machines soufflantes. Comparaison des différents systèmes de soufflerie. Réglage du vent. Mesure de la vitesse des courants. Jaugeage exact. Dimensions des conduites. Puissance des souffleries. *Condensation des poussières.* Exposé. Captation des poussières. Purification des gaz des hauts fourneaux. *Manutention.* Transporteurs et conveyeurs. Emmagasinage des matières. Déchargeur Wehling. Alimentation des fours. Conveyeurs. Courroies porteuses. Tabliers métalliques. Transporteurs à couloirs. Conveyeurs à secousses. Résultats économiques. Chargement des fours. Chargement par la voûte. Chargement latéral. Machine Weillmann. Chargement des fours à cuve. Chargement des fours à cornues. Appareils de coulée. Procédés ordinaires. Machines à couler. Machine Walker. Machine Ramsay. Commande des moteurs. Transmissions électriques. Emploi des moteurs à gaz.

IIe PARTIE. ÉTUDE DES MÉTAUX. Chap. I. **Essais mécaniques.** Exposé. *Essais de traction.* Machines d'essai. Machines à levier. Machines à manomètre. Machines à contrepoids flottant. Mesure de l'allongement. Limite d'élasticité apparente. Enregistrement des allongements. Élasticité. Attache des éprouvettes. Tarage des machines. Dynamomètres. Cassure. Préparation des éprouvettes. Striction. Travail de rupture. Limite

élastique. Défauts d'homogénéité. Modification du métal pendant l'essai. Effet de l'écrouissage. Effet du recuit. Conclusions. ***Essais divers.*** Essai de flexion. Interprétation de l'essai. Épreuve du pliage. Essais au poinçonnage. Essais à la compression. Dureté. Méthode de Brinnell. ***Essais au choc.*** Épreuve au mouton. Caractère empirique des procédés ordinaires. Épreuve par des chocs gradués. Emploi de barrettes entaillées. Forme et disposition des entailles. Résultats pratiques. Essai au choc par traction. Méthode de M. Pérot par enregistrement photographique. Interprétation des courbes. Résultats pratiques. Propriétés générales des métaux. — CHAP. II. **Action de la chaleur.** Essais à chaud. Essais au choc. Résultats des essais. Effets du chauffage. Travail des métaux. Effets des du recuit. Effet de la trempe. Trempe en coquille. Changements allotropiques. Courbes de refroidissement. Interprétation des expériences. — CHAP. III. **Métallographie.** Études micrographiques. Éclairage des échantillons. Microscope de Le Chatelier. Éclairage par la photographie. Préparation des échantillons. Aspect des plaques dépolies. Polissage en bas-relief. Corrosions chimiques. Coulée sur plaques. Signification des images obtenues. Diagnostic des éléments. Étude des structures. Structures homogènes. Structure granitique. Cristallites. Structure cellulaire. Structure lamellaire. Structures complexes. Dimension des grains. Structures submicroscopiques. Difficultés d'interprétation. Structures hétérogènes. Structure porphyrique. Cristaux négatifs et inclusions. Structures artificielles. Effets du travail. Effets du recuit. Principes des traitements thermiques. Application pratique de la métallagrophie. — CHAP. IV. **Alliages.** *Généralités.* Intérêt industriel des alliages. Difficulté d'une étude rationnelle. Variation des propriétés physiques. Combinaisons définies. Étude des cristaux. Courbes caractéristiques des alliages binaires. *Propriétés physiques.* Mesure de la fusibilité. Alliages instables. Courbe de fusibilité des alliages. Classement des alliages d'après les courbes de fusibilité. Premier genre. Deuxième genre. Alliages eutectiques. Formes anormales du deuxième genre. Troisième genre. Quatrième genre. Cas exceptionnels. Lacunes de cette méthode. Liquations. Mesure de la résistance électrique. Forme des courbes de conductibilité. ***Propriétés mécaniques.*** Variation des propriétés mécaniques. Séries entièrement malléables. Série comprenant des termes non malléables. ***Structure microscopique des alliages.*** Types de structure. Séries du deuxième genre. Influence des magma sur la cristallisation. Structure des eutectiques. Séries du troisième genre. Alliages avec les métalloïdes. ***Alliages ternaires.*** Importance des alliages multiples. Mode de représentation graphique. Propriétés générales.

Principaux types industriels. *Fabrication des alliages*. Procédés ordinaires. Moyens d'assurer l'homogénéité. Effets de l'oxydation. Raffinage. *Métaux complexes*. Distinction des alliages et des métaux complexes. Influence générale des impuretés. Emploi spéciaux des métaux purs. Action spéciale de certains corps. Corps agissants. Corps durcissants. Relation entre ces propriétés et le volume atomique. Corps adoucissants. Action mutuelle des impuretés. Photogrammes. Annexes.

La Picardie et les régions voisines Artois, Cambrésis, Beauvaisis, par Albert DEMANGEON, ancien élève de l'École Normale Supérieure, docteur ès lettres, chargé de cours de géographie à l'Université de Lille. Un vol. in-8° raisin de 500 pages, 42 figures dans le texte, 34 photographies hors texte, 3 cartes hors texte en noir et en couleur, broché, 12 fr. — Librairie Armand Colin, rue de Mézières, 5,Paris.

Ce livre se propose l'étude géographique d'un pays de la France, la Picardie, et des pays voisins, Artois, Cambrésis, Beauvaisis, qui s'y rattachent par leur physionomie physique.

Il embrasse cette région naturelle de la France qu'on peut appeler la Plaine Picarde et qui, de tous côtés, fait front à des régions différentes : aux pâtures de la Thiérache, du Boulonnais et du Bray, aux plaines industrielles de la Flandre, aux plateaux boisés qui s'étendent aux approches de Paris. Partout, de Beauvais à Arras et à Cambrai, d'Abbeville à Saint-Quentin et à Laon, la Plaine Picarde s'offre aux yeux avec le même relief, les mêmes rivières, les mêmes sols, les mêmes cultures, les mêmes villages, en un mot avec tous les caractères qui marquent une réelle originalité géographique : un relief calme qui se poursuit en de larges ondulations uniformes ; d'épaisses assises de craie blanche souvent cachées sous un manteau jaunâtre de limon ; des eaux rares qui s'écoulent lentement sur le fond tourbeux des vallées ; des vallons secs transformés en torrents par les orages ;

une terre fertile, presque dépourvue de végétation arborescente, couverte de champs et de moissons : de gros villages agricoles pressant fermes et granges au centre de leur terroir ; un peuple de moyens et de petits propriétaires attachés au sol depuis des siècles ; des voies de communication faciles et nombreuses le long desquelles se sont établies des industries issues du sol par leur matière première et leur main-d'œuvre ; des villes, petites pour la plupart, qui sont plutôt de gros marchés ruraux que des agglomérations urbaines.

Ce pays presque plat, qui ne tente peut-être pas les touristes amoureux de grandiose, n'est pas moins riche qu'un autre en phénomènes physiques qui sollicitent la curiosité ; on les y rencontre aussi nombreux, mais à une échelle plus réduite. Ici, comme ailleurs, les plissements du sol ont déterminé les lignes directrices du relief et de l'hydrographie. Un climat extrêmement nuancé y crée la possibilité d'un riche paysage agricole ; au sein d'une atmosphère, instable à tout moment sans cesser d'être clémente, se succèdent à travers les saisons mille circonstances diverses de température et d'humidité qui se reflètent dans les phases et les variétés de la vie des champs. Nulle part on n'observe de contraste plus intéressant entre des vallées humides et marécageuses où la nappe souterraine s'écoule en sources d'eau fraîche, et des plateaux secs d'où l'eau paraît s'enfuir. Pour compléter ce tableau, une région basse d'alluvions, le long de la côte, vient apporter l'illusion d'une petite « Hollande » en plein pays picard.

Mais la plus grande originalité de cette terre, c'est que nulle part on ne trouve, dans le dessin du paysage géographique, une coopération plus intime et plus profonde de l'élément naturel et de l'élément humain. Nulle part peut-être l'homme n'est devenu à la longue un agent géographique plus efficace, plus énergique. Sur le bord de la mer, la culture a conquis les champs inondés et fixé les sables. Sur les plateaux, des forêts qui couvraient une partie du sol il ne reste que des lambeaux ; avec le déboisement, les sources ont tari et des rivières ont cessé de couler. Partout la terre, sinon créée

tout entière, a été régénérée à force d'ingéniosité et de travail ; le sol domestiqué apprend à nourrir des plantes étrangères ; l'élevage chasse la culture de ses terroirs traditionnels ; des landes portent des moissons. Dans ce pays sans relief, les chemins, les canaux, les voies ferrées propagent les échanges et surprennent la routine. De Flandre et d'Angleterre, les exemples sont venus d'autres procédés, d'autres instruments. Pays ouvert, pays foulé aux pieds, sol retourné et fécondé, on n'en reconnaît parfois plus la figure primitive que sous l'habillage des œuvres humaines. C'est, en fin de compte, par l'association de ces deux éléments naturel et humain que la Plaine Picarde a conquis sa personnalité géographique.

Extrait de la table.

CHAP. X. — Géographie agricole. **Le bétail. Les arbres fruitiers.** — Le bétail : le mouton, le cheval, le porc et la vache. — Les arbres fruitiers : la vigne et le pommier.

CHAP. XI. — **Les industries urbaines.** — Les origines locales de l'industrie textile. — Les fabriques déchues : Beauvais, Arras, Abbeville, Cambrai. — La fabrique de Saint-Quentin : les toiles, les étoffes de coton. — La fabrique d'Amiens : les étoffes de laine.

CHAP. XII. — **Les industries campagnardes.** — Origine et développement des industries campagnardes : les tisseurs d'étoffes de laine, de toile ; les serruriers du Vimeu, etc. — Répartition actuelle des industries campagnardes : la serrurerie du Vimeu, les grosses toiles de Basse-Picardie, les articles d'Amiens, etc.

CHAP. XIII. — **Relations économiques et voies de commerce.** — Relations économiques : avec Paris, la France et l'Angleterre. — Voies de commerce : les voies de terre, voies romaines ; les voies d'eau : la Somme, le canal de la Somme, le canal de Saint-Quentin ; les voies de fer ; le transit international.

CHAP. XIV. — **L'établissement humain : le champ.** — Les communaux : pâtures communales. — Les propriétés : le morcellement du sol. — Les exploitations.

CHAP. XV. — L'établissement humain : **maisons, villages, bourgs et villes.** — Les maisons : la ferme picarde. — Les villages : la position des villages ; l'attraction de la terre. — Les bourgs et les villes ; la position des villes ; les villes de défense dans les vallées et sur les hauteurs.

CHAP. XVI. — **L'élément humain.** — La répartition de la population. — La dépopulation des campagnes. — Les courants humains.

CHAP. XVII. — **Les divisions territoriales.** — La Picardie. — Le rôle des forêts comme limites des groupements humains : forêts d'Eu, de Bray, de Lyons, de Thelle. Le Silviacum ; la Thiérache ; l'Arrouaise ; la Charbonnière. — Artois, Amiénois, Vermandois, Beauvaisis. — Cambrésis, Boulonnais, Laonnais, Noyonnais. — Les départements.

Cartes hors texte.

Cartes de la répartition des pluies et des écarts pluviométriques. — La Côte de Picardie (carte indiquant les digues construites dans les Bas-Champs depuis le XIII[e] siècle). — Carte de la répartition des agglomérations de plus de 500 habitants.

Les éclipses de soleil, instructions sommaires sur les observations que l'on peut faire pendant ces éclipses, et particulièrement pendant l'éclipse totale du 30 août 1905, par G. Bigourdan. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris (6e). Un volume in-8 (23 × 14) de 167 pages avec 40 figures. 3 fr. 50 c.

Le soleil régit les mouvements des planètes, qu'il gouverne par son attraction ; et, en leur déversant la chaleur et la lumière, il entretient la vie à leur surface. Son action est donc immense : pour la terre en particulier, les mots nous manquent pour en exprimer l'importance.

Le soleil est, en effet, la source de presque toute l'énergie qui existe sur la terre ; il est aussi le grand régulateur de nos climats, par sa chaleur directe d'abord, puis parce qu'il imprime à notre atmosphère ses mouvements généraux. Cela suffit à montrer l'importance que présente pour nous l'étude du soleil.

Mais il y a d'autres raisons d'ordre plus pratique : ainsi, certaines observations semblent prouver que la chaleur solaire n'est pas toujours la même ; divers phénomèmes dont le soleil est le siège, ses taches par exemples, sont soumis à des périodes réglées que nous commençons de connaître ; or ces taches paraissent être en relation avec les pluies, les orages, etc ; par là on entrevoit donc la possibilité de prévoir des changements météorologiques dont la connaissance anticipée présenterait d'énormes avantages pour l'agriculture, par exemple, et pour les industries qui en dépendent : ce point de vue seul suffit sans doute à justifier les efforts de la science pour résoudre le problème solaire.

D'ailleurs beaucoup d'autres phénomènes terrestres paraissent avoir également des périodes en relation avec celle des taches solaires.

A un autre point de vue, la même étude est encore de première importance : on sait, en effet, aujourd'hui que notre soleil est une étoile, et non des plus brillantes, une simple unité dans une multi-

tude ; mais elle est de beaucoup la plus voisine de nous ; c'est elle que nous pouvons le mieux étudier : lorsque nous connaîtrons son mode de formation et le mécanisme de son fonctionnement, nous aurons des connaissances à peu près aussi étendues sur un grand nombre des étoiles qui peuplent le ciel. Aussi peut-on dire que, sous ce rapport, l'étude du soleil est le problème capital de l'astronomie physique.

Ce que nous voyons ordinairement du soleil n'est qu'une fraction de sa masse entière ; et c'est uniquement pendant la courte durée des éclipses totales de soleil que nous pouvons apercevoir son atmosphère, plus volumineuse que le globe lui-même.

Or, cette atmosphère est la partie la plus accessible à nos instruments ; en outre, elle est comme le reflet des phénomènes qui se produisent dans la masse interne, et que nous ne pouvons saisir directement. Aussi les observations faites pendant les éclipses totales ont beaucoup avancé nos connaissances sur la constitution du soleil. En outre, certains phénomènes notés alors ont conduit à imaginer le moyen de les apercevoir en tout temps.

Aussi des comités scientifiques spéciaux ont été créés pour éclairer les gouvernements, pour guider les observateurs et coordonner leurs efforts ; et aujourd'hui les éclipses totales de soleil sont observées avec le plus grand soin par des missions venues de tous les pays civilisés, armées des instruments les plus puissants et les plus perfectionnés.

Au moment où une éclipse totale d'assez longue durée va, au mois d'août de cette année, se produire pour ainsi dire à nos portes, il nous a paru utile d'énumérer les observations variées auxquelles se prêtent les éclipses de soleil, et particulièrement les éclipses totales. Certaines de ces observations ne se rapportent qu'indirectement à l'astronomie ; nous les indiquerons cependant, parce qu'elles ont leur utilité propre, et parce qu'elles peuvent se faire à l'œil nu ou à l'aide d'instruments simples et peu coûteux ; par suite elles sont de nature à intéresser un grand nombre d'observateurs.

Pour les importantes observations à faire sur la couronne, et qui seront entreprises surtout par des missions puissamment organisées, nous ne pouvions nous proposer que d'en donner une idée générale.

Table des matières.

l'éclipse totale. Questions à poser aux simples spectateurs. *Représentations de la couronne : dessin et photographie.* Sur l'importance des dessins de la couronne. Manière de faire les dessins de la couronne à l'œil nu. Emploi d'un disque pour cacher le Soleil et les parties basses de la couronne. Dessins de la couronne au moyen d'une lunette. Couleurs de la couronne. Couleurs des protubérances. Mouvements rapides de la couronne. Forme de la couronne. Sa variabilité lente. Sur la photographie de la couronne en général. Clarté des objectifs ; action photographique et durée de pose. Mise au foyer des objectifs. Détermination de l'orientation de la plaque. Photographie de la couronne intérieure. Emploi de cœlostats ou d'héliostats ; avantages et inconvénients. Photographie de la couronne extérieure. Moyen de rendre plus facilement visibles les parties extrêmes des aigrettes. Influence de la lumière diffusée par l'atmosphère. Son élimination au moyen d'écrans colorés. Conditions d'emploi de lunettes fixes. Durées de pose. Vague des indications tirées des éclipses passées. Photographie des protubérances. *Eclat du ciel et de la couronne. Déterminations photométriques.* Eclat du ciel pendant la totalité. Eclat de l'horizon pendant la totalité. Obscurité générale de la totalité. Mesure de l'éclat du ciel pendant la totalité. Mesures photométriques de l'éclat du ciel. Photomètre d'Eastman. Emploi de photomètres dérivés de celui de Bunsen. Mesures actinométriques de l'éclat du ciel pendant la totalité. Eclat de la couronne en général. Incertitudes sur un éclat global. Mesure de l'éclat global de la couronne. Eclat relatif des diverses parties de la couronne. Obscurité du disque de la Lune pendant la totalité. Lueurs aperçues à la surface de la Lune pendant la totalité. Visibilité de la lumière zodiacale. Astres visibles à l'œil nu pendant l'obscurité des éclipses totales. *Spectroscopie de la couronne.* Sur la spectroscopie en général. Éléments du spectroscope. Prisme objectif. Chambre prismatique. Spectroscope intégrant. Spectroscope analyseur. Téléspectroscope. Spectre : ses diverses parties. Appareils et méthodes appropriées à l'étude de ces diverses parties. Spectre de la couche renversante. Spectre éclair ; son étude. Spectre visuel de la couche renversante. Son spectre ultra-violet et son spectre infra-rouge. Spectre de la chromosphère et des protubérances. Spectre visuel de la couronne. Raie verte. Spectre ultra-violet de la couronne. Spectre infra-rouge de la couronne. Rayonnement calorifique. Rotation de la couronne autour de l'axe du Soleil. *Polarisation de la lumière de la couronne.* Discordances des anciennes observations. Précautions exigées par ces observations. Appareils divers. Influence de la polarisation atmosphérique. Rare emploi de polarimètres. Emploi de la photographie. Polarisation elliptique. Résultats généraux et leur explication. *Observations*

diverses. Recherche de planètes intra-mercurielles. Observations photométriques de Mercure et de Vénus. Effets des éclipses totales de Soleil : sur les hommes ; sur les animaux ; sur les plantes. Influences météorologiques des éclipses de Soleil : baromètre ; vent de l'éclipse ; thermomètre et hygromètre ; actinométrie. Variations du magnétisme terrestre. Variations de l'état électrique, de l'ionisation et de la radioactivité de l'atmosphère. — NOTE I. Epoques des maxima et des minima des taches solaires. — NOTE II. Tableau de toutes les éclipses de Soleil de 1846 à 1954. — NOTE III. Eléments de l'éclipse de Soleil du 30 août 1905. Heures de cette éclipse pour diverses villes de France et des colonies. — NOTE IV. Classification des observations que l'on peut faire pendant les éclipses de Soleil suivant les moyens dont on dispose.

Traité pratique de filature de la laine cardée, par MM. PRIAULT et THOMAS, honoré d'une souscription du Ministère du Commerce. Ouvrage de 350 pages et 182 figures inédites. Prix : 15 fr. broché, 17 fr. toile anglaise.

Il n'existe aucun ouvrage récent traitant de la filature de la laine cardée et plus spécialement de la description et du réglage des métiers à filer modernes, métiers alternatifs et métiers continus. En entreprenant la tâche qu'ils ont menée à bien, les auteurs du présent traité pratique de filature de la laine cardée ont donc comblé une lacune souvent constatée par les hommes du métier, qui sauront apprécier l'œuvre de MM. Priault et Thomas.

Le traité de filature de la laine cardée est bien véritablement pratique ; il n'y a qu'à le parcourir pour être immédiatement frappé de l'esprit de méthode et de logique dans lequel il a été conçu et mis au jour.

Le métier à filer Self-acting ou renvideur, un des outils les plus merveilleux qui soient sortis du cerveau humain, renferme une multiciplité d'organes qui en rend la marche et le réglage obscurs pour qui n'en a pas disséqué chaque pièce une par une, pour se rendre compte de sa fonction spéciale dans l'enchevêtrement de l'ensemble.

Cette étude des organes pris séparément, leur description, leur

but, leur réglage, font l'objet d'autant de chapitres, dont le style clair et concis, se complète de figures d'un dessin parfait et d'une exactitude rigoureuse.

Ce livre constituera certainement le vade-mecum de tout directeur de filature, et MM. L. Priault et Ch. Thomas méritent les félicitations les plus vives et les plus sincères.

L'ouvrage comprend trois parties : la première traite du renvideur Self-acting, la deuxième des métiers continus à filer, et la troisième du numérotage, du titrage et des essais des fils cardés.

Il est avant tout pratique : La description de chaque organe est suivie de son fonctionnement et de son réglage ; les figures, très nombreuses, sont presque toutes des croquis d'après nature, qui permettront au lecteur de s'orienter facilement sur le métier ; elles sont accompagnées d'une légende explicative.

Il répond à un besoin certain : C'est le seul *Traité de Filature de la Laine cardée* contenant l'étude des métiers modernes et des derniers perfectionnements sortis de la période des essais. Aussi, a-t-il reçu le meilleur accueil de la *Société Industrielle d'Elbeuf* et de la *Chambre Syndicale des Filateurs et Effilocheurs de Laine* de la région normande. Le Ministère du Commerce vient de l'honorer d'une souscription importante.

Résumé de la table des matières.

Définitions. — Historique sommaire. — Classification : Métiers alternatifs et métiers continus.

I — MÉTIERS ALTERNATIFS.

1° Métiers demi-automatiques ; 2° Métiers automatiques (type : renvideur Self-acting).

RENVIDEUR SELF-ACTING (SYSTÈME PLATT).

Les principaux mécanismes. — Etude méthodique du renvideur :

PREMIÈRE PÉRIODE. — *Sortie du chariot.* — Sortie proprement dite du chariot ; organes de commande. — *Alimentation ;* organes limitant l'alimentation ; compteur de finesse. — *Torsion.* — *Etirage ;* moyens employés pour modifier l'intensité de l'étirage.

Première Évolution : *Rôle de l'arbre à deux temps.*

Deuxième Période. — *Torsion supplémentaire.* — Étude du chariot. — Nombre de tours et calculs de torsion. Rentrée légère du chariot.

Deuxième Évolution. — *Compteur de torsion* (système Gosselin).

Troisième Période. — *Dépointage.* — Dépointage proprement dit. — Virgule. — Levier de liaison. — Baguette. — Contrebaguette. — Réglage complet du mécanisme de dépointage. — Empointage et dépointage.

Troisième Évolution. — *Rôle du levier de liaison.* — Embrayage du mécanisme de renvidage. — Débrayage du dépointage et embrayage des scrolls de rentrée. — Libération du crochet de retenue. — Débrayage du compteur de torsion.

Quatrième Période. — *Renvidage.* — Rentrée du chariot. — Du renvidage. — Secteur ; théorie, tracé ; maniement pratique. — Des organes assurant la forme de la bobine : Règle ; son tracé. Platines ; leur tracé. Variations et défauts dans la forme de la bobine ; grosseur des bobines, dureté des bobines. Copping-Plate.

Quatrième Évolution. — *Rôle de l'arbre à deux temps.* — Tableau de marche et de fonctionnement du Self-acting. — Mécanismes d'arrêt et de sécurité. — Construction d'un renvideur. — Montage et installation d'un renvideur. — Récentes améliorations apportées au Self-acting. — Surproducteur ; Description, fonctionnement et réglage. — Piston amortisseur du choc des bascules. — Des cordes, épissures, nœuds et boucles. — Rattachage et rattacheurs. — Manière d'opérer la levée. — Réglage du métier pour différents genres de filature.

II. — MÉTIERS CONTINUS.

Notions générales. — Historique sommaire. — Principe des métiers continus. — Classification des métiers continus à carder.

1° Métier continu a anneaux : type Célestin Martin (Verviers). — Commande générale du métier. — *Alimentation.* — *Étirage* ; bobinots ; calculs de livraison ; bascules régularisatrices d'étirage. — *Torsion :* plates-bandes porte-anneaux ; anneaux, curseurs ; numérotage des curseurs ; calculs de torsion ; dispositif permettant l'arrêt individuel de chaque broche. — *Renvidage :* formation de la bobine, excentrique ; commande de l'excentrique. — Commande du chariot ; grosseur des bobines ; manière d'opérer la levée.

2° Métier continu a anneaux : type Alexandre et Antoine, Haraucourt (Ardennes). — Description générale. — *Alimentation.* — *Etirage;* bobinots ; commande des tambours de bobinots ; passage de la corde ; graissage des tubes de torsion morte ; calculs de livraison. — *Torsion :* Anneaux, plates-bandes porte-anneaux ; curseurs, broches ; description et commande ; passage de la corde de torsion ; calculs de torsion. — *Renvidage* : formation de la bobine, excentrique : tracé et commande ; grosseur de la bobine ; rochet ; manière d'opérer la levée ; changement du métier de chaîne en trame.

3° Métier continu a aiguilles de la Société Anonyme Verviétoise (Verviers). — Description générale. — *Alimentation.* — *Etirage ;* cylindres cannelés à écartement variable ; bobinots ; commande ; calculs de livraison. — *Torsion :* curseurs équilibrés ou aiguilles. — Numérotage et poids des aiguilles. — Broche. — Calculs de torsion. — *Renvidage :* formation de la bobine ; grosseur des bobines ; rochet ; réglage ; manière d'opérer la levée. — Des essais d'anneaux mobiles. — Montage, entretien, soins d'un continu. — Rattachage et conduite du métier. — Comparaison des méthodes de filage alternatif et continu aux points de vue suivants : possibilité de filage ; production ; qualité ; aspect ; résistance du fil ; possibilité de foulage ; emplacement ; force motrice ; éclairage ; chauffage ; entretien ; réparations ; main-d'œuvre.

Installations supplémentaires nécessaires a la bonne marche d'une filature. — Chauffage, ventilation, humidification, service d'incendie. — Tubes, tuyaux, busettes employés aux métiers à filer.

III. — NUMEROTAGE, TITRAGE ET ESSAIS DES FILS CARDÉS.

Numérotage et titrage des fils cardés dans différents pays. — Manière d'échantillonnage. — Romaine de filature. — Romaines micrométriques. — Numérotage des retors et moulinés. — Tolérance dans le taux des fils. — Vérification de la torsion. — Torsiomètres. — Essais de la résistance et de l'élasticité. — Dynamomètres. — Observations générales sur la filature du cardé.

à charbon (coal bunckers). — Introduction d'air froid. — Réchauffeur d'air. — Appareils à mesurer la température.

3° **Étude économique du matériel de chaufferie.** — Discussion pratique de différents types de chaudière. — Prix. — Encombrement. — Usure. — Rendement. — Classification.

Foyers. — Avantage de la circulation. — Appareils pour l'activer. — Alimentation. — Injecteurs. — Petits chevaux. — Surchauffeurs. — Transport de la vapeur. — Réchauffeur d'eau d'alimentation. — Tuyauterie. — Coudes. — Calorifuges.

4° **Utilisation et emplois pratiques des résidus de la chaufferie.** — Cendre de houille. — Mâchefers et escarbilles. — Suie de houille. — Utilisation des chaleurs perdues par rayonnement. — Utilisation de la vapeur d'échappement. — Récupération des matières lubrifiantes. — Briques et mortier de mâchefer. — Triage et lavage des cendres pour en récupérer le charbon.

BIBLIOTHÈQUE.

Turbines à vapeur, système Brown-Boveri-Parsons. Envoi de la Compagnie électro-mécanique, 11, avenue Trudaine, Paris.

Précis d'hydraulique. La houille blanche. Les lois primordiales. Écoulement des liquides dans les tuyaux de conduits. Écoulements dans les canaux découverts. Les récepteurs hydrauliques (Roues hydrauliques, turbines, etc.). Création d'une chute d'eau. Auteur : M. Raymond Busquet, ingénieur des arts et manufactures, professeur à l'École Industrielle de Lyon, ingénieur de l'éclairage de la ville de Lyon. J.-B. — Baillière et fils, éditeurs, 19, rue Hautefeuille, Paris. Don des éditeurs.

Métallurgie générale. Procédés métallurgiques et étude des métaux. Minerais. Séchage. Calcination. Grillage. Opérations extractives. Fusion et affinage. Thermo-chimie. Installations accessoires. Essais mécaniques. Action de la chaleur. Métallographie. Alliages. Annexes. Auteur : M. Le Verrier, ingénieur en chef des mines, professeur au Conservatoire des arts et métiers. — Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. Don de l'éditeur.

La Picardie et les régions voisines : Artois, Cambrésis, Beauvaisis, par Albert Demangeon, ancien élève de l'École Normale Supérieure, docteur ès-lettres, chargé du cours de géographie de l'Université de Lille. Librairie de Armand Colin, 5, rue de Mézières, Paris. Don de l'éditeur.

Annuaire commercial franco-anglais A. Brunschwig et Cie, éditeurs, 60, rue Tiquetonne, Paris. Don des éditeurs.

Recueil de documents sur les accidents du travail réunis par le Ministère du Commerce (Direction de l'Assurance et de la Prévoyance sociales). N° 15, Répertoire bibliographique sur la législation relative aux accidents du travail, par M. A. Daguin, juge de paix à Lille (juin 1904). Berger-Levrault et Cie, éditeurs, 5, rue des Beaux-Arts, Paris et 18, rue des Glacis, Nancy. Don de M. Daguin.

Bulletins de la Geological Survey Western Australia. Bulletins N°s 2-3-5-6-7-8-9-10-11-12-13-15.

Guide Michelin 1905, France, Algérie et Tunisie. Envoi de l'Association générale automobile, 8, rue de la Concorde, Paris.

Les éclipses du soleil. Instructions sommaires sur les observations que l'on peut faire pendant les éclipses et particulièrement pendant l'éclipse totale du 30 août 1905, par M. G. Bigourdan, membre de l'Institut. Gauthier-Villars, imprimeur-libraire du bureau des longitudes, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. Don de l'éditeur.

Traité pratique de filature de la laine cardée. Étude du renvideur Self-Acting et des métiers continus à filer la laine cardée. Chauffage, ventilation, humidification des salles de filature. Numérotage, titrage et essai des fils cardés, à l'usage des industriels, filateurs, directeurs et contremaîtres de filature et des élèves des écoles pratiques d'industrie textile, par L. Priault, directeur de filature, ancien élève de l'École manufacturière d'Elbeuf, et Ch. Thomas, officier d'académie, directeur de l'École pratique d'industrie d'Elbeuf. C. Allain, imprimeur, 1, 3 et 5, rue Saint-Jacques, Elbeuf. Don de M. le Directeur de l'École manufacturière d'Elbeuf.

La protection de la première enfance dans les cités industrielles, les crèches industrielles. Étude d'hygiène sociale par M. le Dr Levesque. Imprimerie H. Morel, 77, rue Nationale, Lille. Don de l'auteur.

Notice de M. Jules Kolb. Don des Établissements Kuhlmann.

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES

SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

Admis du 1er Avril au 30 Juin 1905.

Nos d'inscription	MEMBRES ORDINAIRES			Comités
	Noms	Professions	Résidences	
1132	FANYAU, Oscar....	Pharmacien............	Hellemmes.	C. B. U.
1133	GUILLASSE, Charles	Ingénieur..............	14, pl. Richebé, Lille.	G. C.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses membres dans les discussions ni responsable des notes ou mémoires publiés dans les Bulletins.

Le Secrétaire : A. BOUTROUILLE.

Lille Imp. L. Danel

SUPPLÉMENT AU BULLETIN N° 132

Monsieur et Cher Sociétaire,

J'ai l'honneur d'appeler votre attention sur la **liste générale des Membres de notre Société** *et sur la* **nomenclature des Mémoires et Travaux parus dans nos bulletins.** *Cette liste et cette nomenclature sont publiées dans le bulletin N° 132 ci-joint.*

Je vous prie de vouloir bien vérifier si, en ce qui vous concerne, il s'y est glissé quelque erreur, et, dans ce cas, d'en faire parvenir au Secrétariat la rectification qui figurerait dans le bulletin suivant.

Veuillez agréer, Monsieur et Cher Sociétaire, l'expression de mes sentiments très distingués.

Le Secrétaire Général,

M. BONNIN.



SOMMAIRE DU BULLETIN N° 132.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
du Nord de la France.

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.

BULLETIN TRIMESTRIEL
N° 132

33e ANNÉE. — Troisième Trimestre 1905.

PREMIÈRE PARTIE

TRAVAUX DES COMITÉS.

Comité de la Filature et du Tissage.

Réunion du 7 Juillet 1905.

Visite de la Condition Publique de la Chambre de Commerce de Roubaix.

D'accord avec la Chambre de Commerce de Roubaix, le Comité a tenu sa réunion mensuelle à la Condition Publique, organisée par cette Chambre de Commerce et présentant le type le mieux installé d'Europe dans ce genre d'établissement.

M. Leak, président du Comité empêché, M. le Col. Arnould, vice-président, conduisait les excursionnistes. Très aimablement reçus par M. Carissimo, vice-président de la Chambre de Commerce de Roubaix et par M. Delattre, directeur de la Condition Publique, ils ont visité en détail les différentes instal-

lations, apprenant chemin faisant tous les renseignements concernant le conditionnement.

L'idée de conditionner les textiles remonte à 1750 : le roi de Sardaigne, voulant éviter les fraudes des marchands de soie de ses États, établit à Turin la première Condition. En 1779, la ville de Lyon voit s'ouvrir la première Condition française pour la soie. De nombreux centres d'industrie textile créent successivement des organisations analogues ; le Conditionnement Municipal de Roubaix est installé dans les locaux des Magasins Généraux et ouvert le 31 avril 1858. Étant donné le développement rapide de l'industrie roubaisienne, cet établissement devient bientôt insuffisant ; la ville ne pouvant l'augmenter où il était situé, achète un terrain, étudie un projet de déplacement ; mais, à la suite de contrats passés avec les Magasins Généraux, les plans ne peuvent être mis à exécution. La Chambre de Commerce se substitue alors à la ville, qui lui cède le terrain acheté et les études ; en revanche, la Chambre de Commerce, prélève sur ses bénéfices, en dehors de ses frais généraux, son amortissement et ses réserves, des annuités pour compenser dans le budget municipal la perte éprouvée par la création du nouvel établissement et supprime ainsi toute concurrence morale ou matérielle. Cet heureux arrangement ne cause aucun préjudice à la ville, permet une organisation plus continue à l'abri de toute politique dans la cité et ne charge que la partie intéressée des contribuables.

Cet établissement a été créé par décret du président de la République en date du 27 octobre 1899 et a été ouvert le 21 Janvier 1902.

Dans le tableau ci-joint on verra les importances comparées des diverses Conditions Publiques de la région du Nord ; toute matière textile en se transformant, à peu d'exceptions près, passe au conditionnement, les chiffres du tableau pour les trois dernières années donnent donc une idée assez nette des transactions opérées dans les différents centres.

STATISTIQUE COMPARATIVE ET CUMULATIVE

du Mouvement des Établissements de CONDITION PUBLIQUE

Du 1er Janvier au 31 Décembre.

	Laines peignées.	Laines filées.	Blousses et Laines diverses.	Coton et Lin.	Soie.	TOTAL.
1902						
AMIENS	596.489	381.855	»	14.695	285	996.324
FOURMIES	3.015.850	4.516.474	»	»	»	7.532.324
LE CATEAU	82.171	946.176	»	»	»	1 028.347
REIMS	7.488.129	707.028	688.206	»	»	8.973.363
ROUBAIX (Condition Municipale)	23.910.776	4.527.815	1.407.784	1.333.914	44.554	31.224.843
ROUBAIX (Condition de la Chambre de Commerce)	10.231.560	2.568.268	187.713	1.336.556	15.583	14.339.680
TOURCOING	31.539.464	5.920.498	7.511.797	3.305.309	112	48.277.180
Totaux au 31 décembre	76.864.439	19.661.114	9.795.500	5.990.474	60.534	112.372.061
1093						
AMIENS	344.417	315.500	»	3.210	1.136	664.263
FOURMIES	2.139.616	4.436.608	5.335	»	»	6.581.559
LE CATEAU	68.067	1.035.615	»	69.300	404	1.173.386
REIMS	6.270.057	786.025	776.990	»	»	7.833.072
ROUBAIX (Condition Municipale)	13.924.772	4.308.757	1.260.358	1.198.458	38.551	20.730.896
ROUBAIX (Condition de la Chambre de Commerce)	16.525.568	3.801.655	354.736	2.143.393	21.918	22.847.070
TOURCOING	24.850.537	5.611.999	8.887.695	3.680.858	»	43.031.089
Totaux au 31 décembre	64.123.034	20.295.959	11.285.114	7.095.219	62.009	102.861.335
1904						
AMIENS	360.397	456.008	»	5.045	496	321.946
FOURMIES	2.478.702	4.814.807	104.561	25.824	»	7.423,894
LE CATEAU	40.011	965.983	»	24.371	1.008	1.032.173
REIMS	7.089.219	569.660	805.356	»	»	8.464.235
ROUBAIX (Condition Municipale)	15.131.417	4.484.846	1.621.295	1.454.749	24.448	22.716.555
ROUBAIX (Condition de la Chambre de Commerce)	17.323.076	3.945.575	608.764	2.093.971	14.439	23.985.825
TOURCOING	23.618.328	5.544.362	9.890.059	3.396.096	88	41.94.2933
Totaux au 31 décembre	66.041.150	20.781.041	12.630.035	6.900.056	41.279	106.393.56

A Roubaix, les diverses marchandises conditionnées sont les laines peignées, les laines filées, les blousses et laines diverses, le coton, le lin et la soie. L'opération de conditionnement consiste à ramener chacune de ces matières à son poids absolu et, au moyen d'une reprise commercialement adoptée ou légalement fixée, déterminer la condition marchande de ce textile. Par exemple prenons une laine ; elle contient de la laine pure, de l'eau et des corps étrangers (la laine, sans être mouillée, peut absorber jusqu'à 30 % de son poids d'eau — cette eau d'absorption dépend plus encore de son origine et des opérations subies par le textile que de l'état hygrométrique actuel —). La recherche des corps étangers est une étude à part et s'obtient par différence de poids avant et après opérations chimiques spéciales. Quant à l'eau, en principe on pèse la laine telle qu'elle est présentée, c'est le poids primitif ; on la pèse après désiccation complète, c'est le poids absolu ; on ajoute ensuite la reprise, soit 17 % (reprise légale) soit 18,25 % (reprise commerciale) ; on en déduit la perte ou la bonification de cette laine.

On opère d'une manière à peu près semblable pour les autres matières textiles. Les expériences sont faites de manière à rendre impossibles la fraude et les erreurs : les épreuves sont prises en grand nombre dans différents lots, au milieu et à l'extérieur, des calculs sont faits et refaits sur les moyennes, toutes les pesées sont lues en double, les épreuves sont anonymes et circulent avec un bulletin numéroté donnant les indications sur les expériences à faire ; car, outre le conditionnement proprement dit, l'établissement au gré de l'industriel peut lui fournir une foule d'autres renseignements : titrages des fils, essais de torsion, ténacité, filage, élasticité, poids des busettes, cannettes, rouleaux, etc. ; marquage ; tare et changement d'emballages, etc. ; analyse chimique non seulement des textiles, mais aussi de tous les produits intéressant l'industrie régionale. A cet effet, depuis 1904 a été annexé, sous la direction

de M. Lagache, un laboratoire reconnu officiel par l'Association des Propriétaires d'Appareils à Vapeur. La Condition Publique devient en réalité un établissement d'expertise dont les méthodes et l'impartialité ne font que confirmer le caractère officiel.

La Condition Publique de la Chambre de Commerce de Roubaix est admirablement installée pour prendre dans ce sens la plus grande importance.

Occupant un vaste terrain donnant place Faidherbe à l'intersection de la rue Monge et du boulevard de Beaurepaire, l'établissement a 9.800 mètres carrés couverts. Un large passage à deux issues évite les encombrements de camions et dessert de part et d'autre par des quais de vastes magasins où sont disposées les marchandises, immatriculées pour ainsi dire au bureau de l'entrée.

Là se font les opérations annexes, pesées, tares, déballages, réemballages, prises d'épreuves suivant un mode déterminé. Les poids donnés par des bascules automatiques, sont lus et inscrits séparément par le peseur et son aide, ces poids sont imprimés sur des tickets. Les bascules sont vérifiées tous les huit jours, leurs résultats sont fréquemment contrôlés par d'autres bascules situées à proximité ; les brouettes sont tarées deux fois par jour, tous les soins sont pris pour éviter les erreurs. Des barèmes affichés près des bascules indiquent le mode et la quantité à prendre pour constituer les preuves.

On opère toujours sur des poids approximatifs de 500 gr., il y a de cette manière plus de rapidité et de précision dans l'emploi d'instruments de pesée et autres.

Dans une petite salle, on prend les poids primitifs de matières à conditionner on utilise des balances donnant le 1/2 décigramme, la peseuse appelle les poids vérifiés par son aide qui les nscrit sur un bulletin. Le textile passe dans la salle de dessication, grand hall où toutes les conditions de salubrité et d'hygiène ont été réalisées. Il est soumis ensuite à la dessication. Mis dans des corbeilles toutes tarées au même poids et de

formes différentes selon la matière à étudier, il passe d'abord dans les préparateurs qui commencent l'opération. Ce sont des appareils, groupés en six batteries de vingt-quatre, constitués par deux cylindres concentriques ; dans celui du centre on dispose les corbeilles, dans l'espace annulaire se trouvent des serpentins de vapeur. Un courant d'air chaud à 90° C., qui est déjà passé par les dessicateurs dont nous parlerons ci-dissous, monte le long des serpentins, redescend par le cylindre central pour gagner une haute cheminée formant tirage. Ces appareils sont enfermés dans des coffres métalliques empêchant le rayonnement de la chaleur. Les dessicateurs, ou appareils de conditionnement proprement dits, présentent une disposition analogue aux préparateurs ; mais l'air y est porté à 110° C. et les corbeilles, au lieu d'être posées sur un croisillon, sont supendues au fléau d'une balance de précision. Ils sont munis comme les préparateurs de vannes d'arrivée d'air et de vapeur et groupés en six batteries de huit.

On surveille l'opération jusqu'à ce que deux pesées a dix minutes d'intervalle ne donnent pas de différence. On admet alors que toute humidité est évaporée, humidité dont le poids est la différence des poids avant et après dessiccation. L'opération principale est faite. Dans la salle voisine sont effectués le tarage des busettes, cannettes, etc., le titrage des fils et les essais divers. A cet effet, les appareils les plus perfectionnés y sont installés et avec plaisir nous avons constaté que la plupart portaient la signature de notre collègue Dubuisson, le distingué constructeur d'appareils de précision et spécialement à l'usage de l'industrie textile.

Là les visiteurs ont examiné un dévidoir pour la soie, un pour les fils gros, un pour les fils fins. Chacun est conçu de façon à ne permettre aucune erreur dans la tension du fil.

L'élasticité et la ténacité sont mesurées au dynamomètre, la régularité est vérifiée par un appareil spécial.

Il serait difficile de détailler complètement ces instruments qui constituent une merveille mécanique.

Les excursionnistes ont terminé leur visite par leur passage dans la salle de chauffe où deux générateurs Belleville assurent le service de la machine et fournissent le vapeur nécessaire au chauffage et à la desiccation, quantité variable dans de grandes proportions d'un instant à l'autre.

Une machine 50 chevaux Delattre et Paulus actionne deux dynamos de la Société Alsacienne donnant l'éclairage à l'établissement et la force motrice aux grues de déchargement; une batterie d'accumulateurs Tudor complète ou remplace, s'il y a lieu, les dynamos. M. Lagache fait ensuite les honneurs du laboratoire qu'il dirige avec distinction. M. Delattre conduit les visiteurs qui ne craignent pas la haute température dans les caves où sont installés les appareils de circulation et de distribution de vapeur.

M. le Colonel Arnould, au nom du Comité, remercie MM. Carissimo et Delattre de leur amiable accueil et des renseignements qu'ils nous ont donnés, il leur adresse les éloges que mérite l'ensemble de la Condition Publique de la Chambre de Commerce de Roubaix.



DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DES MEMBRES

SUR LA DÉTERMINATION DES CORPS GRAS DANS LE LAIT (MÉTHODE QUESNEVILLE

Extrait par M. P. LEMOULT.

La détermination des éléments constitutifs du lait est une des questions les plus importantes qui se posent à la sagacité des chimistes en raison des multiples falsifications que subit le lait et de la place qu'il occupe dans l'alimentation de l'homme.

L'évaluation de la quantité d'eau ajoutée volontairement (mouillage), la démonstration de l'appauvrissement du lait par l'écrêmage constituent des opérations courantes car ces deux fraudes sont malheureusement de pratique journalière. particulièrement au voisinage des villes.

Toutefois, il est une autre fraude qui, au dire du Dr Quesneville, est très fréquente ; c'est le remplacement du beurre contenu dans le lait par une autre matière grasse, par exemple le beurre de coco. Cependant cette fraude n'est pas considérée comme possible et dans certaines administrations publiques, on ne fait aucune recherche sur la nature de la matière grasse du lait ; implicitement on admet que c'est du beurre pur et on lui demande seulement d'atteindre une teneur déterminée, fixée aux fournisseurs par le cahier des charges. M. Quesneville démontre, comment les

exigences de prix et de composition du lait imposées aux fournisseurs de l'Assistance publique, ont forcément amené ceux-ci à accepter pour « l'extrait » la valeur 122 ; or tandis que les laits naturels ayant cette valeur d'extrait ne contiennent que 34 gr. de beurre au maximum, le cahier des charges impose aux fournisseurs une richesse en beurre de 38 gr., alors qu'il eût été rationnel de leur fixer comme maximum ce poids de 34 gr. C'était les forcer à enrichir leurs laits au moyen de graisses étrangères et l'incitation à la fraude était d'autant plus pressante que, comme on l'a vu plus haut, les méthodes officielles ne distinguaient pas, au cours des analyses entre beurre et graisse, mais confondaient l'ensemble des matières grasses sous la dénomination flatteuse mais mensongère de beurre. La falsification ne pouvait manquer d'être pratiquée puisqu'elle était assurée de passer inaperçue ; M. Quesneville en donne la preuve en publiant les résultats fournis officiellement pour l'analyse détaillée d'un lait dont la matière grasse est « un beurre présentant une composition normale », et en montrant que les mêmes résultats analytiques eussent été obtenus par les mêmes méthodes officielles avec un beurre naturel mélangé de beurre de coco dans la proportion de 35 gr. du premier pour 5 gr. du second.

Il résulte des affirmations de M. Quesneville 1° que la falsification du lait par des matières grasses en particulier du beurre de coco est une opération courante ; 2° que les méthodes officielles ne se préoccupent pas de distinguer entre beurre et autres matières grasses et laissent ainsi toute latitude et impunité aux fraudeurs.

Il y a là une lacune très regrettable et il convenait de rechercher une méthode, simple autant que possible, permettant au chimiste de reconnaître à coup sûr dans le lait la présence de matières grasses étrangères et en les évaluant, de reconnaître l'importance de la falsification. M. Quesneville donne une méthode très élégante qui réalise les conditions voulues.

Partageant l'opinion des physiologistes qui admettent que le beurre contenu dans le lait s'y trouve sous forme de vésicules entourées d'une membrane albuminoïde, il pensa que les autres

matières grasses incorporées volontairement devaient être faciles à déceler. Ces matières, en effet, devaient être simplement en émulsion et non point protégées par une pellicule albuminoïde, les fraudeurs n'ayant sans doute pas encore atteint dans leur art ce degré de perfection idéale. Si donc on traite le lait par un corps liquide qui ne se mélange pas avec lui, qui dissolve les graisses et soit sans action sur les membranes albuminoïdes, ce solvant dissoudra seulement les graisses ajoutées artificiellement et laissera le beurre. L'expérience a confirmé cette manière de voir et deux solvants d'un usage continuel dans les laboratoires, l'éther et le benzène remplissent les conditions voulues ; mais l'emploi du benzène (bouillant à 80°) est préférable.

Voici d'abord une expérience qui démontre l'exactitude du principe de la méthode : on sépare par le procédé Quesneville la crème que donne un litre de lait pur du lactosérum et on y ajoute 100^{cmc} de benzène pur puis on agite ; au repos les deux corps se séparent et au bout de 1/4 d'heure, on retire de 50 à 80^{cmc} de benzène clair ; ce liquide évaporé laisse un résidu graisseux dont le poids variable suivant les cas, correspond à 0 gr. 20 ou 0 gr. 5, jamais à plus de 1 gr. ; c'est tout ce que le solvant a enlevé au lait.

Si maintenant, ecrémant partiellement du lait et remplaçant pour un litre 15 gr. de beurre par 15 gr. d'axonge on se livre aux mêmes opérations (séparation de la crème et battage de celle-ci avec du benzène) on trouve après décantation, du benzène clair qui évaporé lentement à l'étuve vers 90-95° laisse un résidu abondant ; du poids de ce résidu, on déduit que le solvant a cette fois enlevé 13 gr. de matière grasse, soit la presque totalité de celle qui avait été incorporée.

Voici maintenant comment il convient d'opérer pour mettre la méthode en pratique courante : 1 litre de lait est additionné de 16^{cmc} de liqueur ammoniacosodée puis chauffé à 40° et mis dans une ampoule de 1 litre 1/2 ; au bout de 24 heures le lactosérum est séparé ; on le soutire. On verse dans l'ampoule 100^{cmc} de benzène et on mélange plusieurs fois, puis on laisse reposer ; le benzène se

sépare ; on le recueille et on mesure son volume. Celui-ci est toujours inférieur à 100^{cmc} parce qu'une partie du solvant reste incorporé à la crème et ne se sépare que très difficilement ; soit V ce volume, par exemple 85^{cmc}. On verse dans une capsule tarée ou dans un ballon taré et on chasse le benzène par évaporation ; l'augmentation de poids du récipient p est noté. La quantité P de graisse, autre que le beurre, est donnée par

$$P = p\frac{100}{V}$$

Ainsi, avec du lait de l'asile Sainte-Anne, on trouve $V = 85^{cmc}$ et $p = 0{,}922$ donc

$$P = 1 \text{ gr., } 08$$

c'est la limite indiquée plus haut : le lait n'a pas été fraudé du moins en ce qui concerne ses matières grasses.

Voici maintenant un lait artificiel obtenu en prenant 600^{cmc} du précédent et en ajoutant une composition de 400^{cmc} lactosérum et 15 gr. d'axonge chauffés ensemble et bien agités ; l'ensemble forme un lait de bonne apparence qui cependant contient par litre : 15 gr. d'axonge et 22 gr. de beurre (provenant du lait pur qui était à 37 gr. de beurre par litre) ; on trouve $V = 73^{cmc}\,3$ et $p = 9{,}204$; donc

$$P = 12 \text{ gr. } 55$$

en admettant que le lait pur a fourni un peu de matière grasse dans la proportion mesurée ci-dessus : $1{,}08.0{,}6 = 0$ gr. 648; il reste pour évaluation de la matière grasse volontairement ajoutée : 11 gr. 85 au lieu de 15 gr. La fraude est manifeste.

Quant à l'évaluation du beurre, on pourra, après ces essais, la faire par les méthodes ordinaires, mais avec quelques précautions pour lesquelles je renvoie au mémoire original [1], mon intention ayant été seulement de faire connaître la méthode de séparation et de dosage des matières grasses frauduleusement ajoutées au lait pour tromper la clientèle sur la quantité de ce qu'elle considérait comme « beurre ».

---

(1) Voir *Moniteur de Quesneville*, 4e série, tome 18, page 717, octobre 1904

SUR UNE
MÉTHODE DE RÉDUCTION PAR LES MÉTAUX EN POUDRE

par V. BOULEZ.

Les réactions par l'emploi des métaux en poudre attirent plus que jamais l'attention et il me semble intéressant de vous faire connaître une méthode de réduction qui m'a donné d'excellents résultats et qui est susceptible d'être généralisée. Les métaux catalyseurs les plus expérimentés sont le fer, le cuivre, le nickel et le cobalt. Le manganèse est également catalyseur, mais dans des cas particuliers. Le zinc en poudre n'est pas classé dans la catégorie des métaux capables de provoquer cet intéressant phénomène. Cependant, il pourrait y entrer ainsi que le prouve le procédé suivant que j'ai employé, il y a une dizaine d'années, avec succès. Ce procédé consiste à faire agir à une certaine température variable avec le corps mis en œuvre, de la poudre de zinc en présence de vapeur d'eau surchauffée. Des corps difficiles à réduire ont pu l'être de cette manière avec un rendement notablement supérieur à celui obtenu par d'autres procédés qui ne fournissaient que des quantités tout-à-fait insignifiantes. Je crois que l'emploi de la vapeur d'eau surchauffée associée à des métaux en poudre tels que le nickel par exemple pourrait donner des résultats très intéressants au point de vue des réactions de condensation, d'hydrolise, de réduction et être encore plus efficace que le zinc en poudre. C'est ce qu'un de nos collègues sera peut-être tenté d'essayer.





CONTRIBUTION A L'ÉTUDE THÉORIQUE

DES

ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

par M. A. HENNETON,
Ancien constructeur électricien,
Ingénieur-Conseil.

A de rares exceptions près, les industries se sont transformées au fur et à mesure des découvertes scientifiques sur lesquelles reposent leurs fabrications.

Les enseignements théoriques dirigent et guident la production que la pratique et un outillage approprié permettent de perfectionner.

En général les données de la science constituent la base du contrôle et fournissent les méthodes d'analyse, qui seules assurent le mieux dans l'uniformité et la régularité de la fabrication.

On constate d'ailleurs, que partout, où l'on extrait ou transforme la matière, depuis les industries minérales et agricoles jusqu'aux industries métallurgiques, chimiques et alimentaires, les plus prospères sont celles qui savent suivre les progrès de la science et où le laboratoire est le cerveau qui commande les bras et les machines de l'usine.

Cet état général de l'organisme industriel rend plus sensible le contraste opposé par les industries où l'habileté pratique et la routine sont les seules règles.

Ces industries ne peuvent progresser et n'apportent dans leurs produits que des modifications de détail, d'intérêt médiocre pour le fabricant ou le consommateur.

Parmi ces exceptions, il est extraordinaire de trouver la fabrication

des accumulateurs et de constater que cette industrie, qui, plus que toute autre, semble devoir être conduite scientifiquement, ignore complètement la constitution des électrodes de l'accumulateur et les réactions qui sont la cause de son fonctionnement.

L'industrie ne peut être responsable de cette situation, les techniciens qui dirigent les usines ont une compétence pratique indiscutable, mais conservent précieusement les tours de mains de leur fabrication.

En dehors de cet acquit professionnel de quelques-uns, aucune théorie acceptable n'est venue aider cette industrie.

Si quelques auteurs autorisés ont touché de loin cette question, l'absence de tout enseignement précis a permis à certaines théories de se répandre et de jeter la confusion la plus complète dans les esprits.

Dans l'étude de l'accumulateur, ainsi qu'en toute question électrochimique, il faut percevoir, raisonner et analyser le côté chimique autant que le côté électrique, et malheureusement en dehors des hommes de science, que l'application industrielle des accumulateurs a laissé indifférents, il n'y a pas d'électrochimiste qui l'ait mise au point.

Les électrochimistes sont d'ailleurs fort rares, les électriciens ne sont pas chimistes, ni les chimistes électriciens.

Les jeunes électriciens eux-mêmes ne veulent pas faire de chimie, ni se rendre compte qu'autant il y aura, d'ici peu, excès d'électriciens, autant l'industrie réclamera des électrochimistes.

On comprend que dans ces conditions des théories subversives puissent être avancées en électrochimie et pourquoi elles sont acceptées.

C'est ce qui est arrivé pour les accumulateurs. Quelqu'un a présenté une théorie basée sur la sulfatation. Pendant de longues années on l'a discutée, réfutée, reprise et contestée à nouveau et sans que jamais elle ait été expliquée d'une façon probante, et encore bien moins démontrée expérimentalement, elle est affirmée comme un fait bien démontré.

Des ouvrages spéciaux et des journaux techniques expriment l'opinion d'auteurs qui ne veulent laisser aucun doute à cet égard. Par exemple le N°657 de l'*Electricien* relate un rapport qui contient sous le titre « L'accumulateur au plomb » le passage suivant : « L'ac-
» cumulateur au plomb est fondé sur la réaction suivante réver-
» sible en électrolyte acide :

$$PbO^2 + Pb + 2\,SO^4H^2 \rightleftarrows 2\,SO^4Pb + 2\,H^2O$$

« La double sulfatation des électrodes qui a été mise en doute
» pendant longtemps est cependant aujourd'hui un fait bien démon-
» tré ».

Mais de démonstration point.

Heureusement le correctif suit de près et mérite tout particulièrement de retenir l'attention.

L'*Electricien* N° 659 insère une adresse de M. J. W Richard à l'Américan Electrochemical de New-York. Les phrases suivantes extraites de ce remarquable document au sous-titre « Théories plus rationnelles du pourquoi et du parce que » sembleraient écrites pour répondre à l'affirmation précitée, si elles n'étaient antérieures :

« Ainsi il y a des théories mises en avant, quelques-unes par-
» faites, d'autres pauvres et qui ensuite accordant leurs prémisses
» donnent une explication de tous les phénomènes observés. De
» telles théories ne sont pas seulement permises, mais encore
» nécessaires. Mais il y a un danger pour la science, lorsqu'elle n'est
» qu'une théorie, c'est d'être crue trop aveuglément, elle devient
» alors une difficulté pour son développement. Si des faits nouveaux
» viennent contredire la théorie, ils doivent être les bienvenus
» comme les amis fidèles de la vérité ».

Le rapprochement de ces deux documents m'a convaincu de la nécessité de répondre à l'invitation de M. Richard et de produire les faits nouveaux que j'ai recueillis et qui démontrent l'inanité de la théorie de la sulfatation.

Mais avant d'aborder cette étude je tiens à expliquer pourquoi et dans quelles conditions je l'ai poursuivie.

Lorsqu'en 1897 j'ai décidé la fabrication des accumulateurs dans mes ateliers, j'ai voulu comprendre ce qui se passait dans un élément secondaire au plomb.

A mes *pourquoi*, les *parce que* ont manqué, et si les ouvrages traitant de cette matière m'ont été précieux à bien des titres, aucun ne m'a donné une explication chimique satisfaisante. La théorie de la sulfatation est en si évidente contradiction avec l'observation et les lois chimiques et électro-chimiques que je ne pouvais l'accepter. J'ai donc résolu de rechercher, moi-même, les explications qui me manquaient.

Malgré le peu de temps et les moyens d'investigation très limités dont je disposais, les résultats ont été immédiats et de nature à former sûrement ma conviction.

Aussi dès 1898, ai-je pu développer expérimentalement l'hypothèse qu'ils me suggéraient à mes élèves, au cours des travaux pratiques d'électricité, que je dirigeais à l'Institut Industriel du Nord de la France.

D'autre part, M. André Dubosc présentant mon système d'accumulateurs à la Société Industrielle de Rouen, dans sa séance du 1er décembre 1899, exposa en même temps mon opinion sur la théorie de l'accumulateur au plomb.

Enfin je l'ai, de mon côté, décrite rapidement au mot « accumulateur » dans le supplément de 1900 du Dictionnaire de l'Industrie et des Arts industriels, E. O. Lami.

Mais je n'avais pas cru devoir en faire état autrement et je ne me serais pas départi de cette réserve, si je n'y avais été incité par la nécessité de combattre l'erreur que l'on propage avec la théorie de la sulfatation.

J'ai donc repris et complété l'étude que j'avais poursuivie antérieurement, à la recherche de la vérité, pour la reproduire ici.

J'y ai ajouté une série de photographies micro-stéréoscopiques, que j'ai pu réaliser grâce à la bienveillante obligeance de M. Damien,

directeur de l'Institut de Physique qui a bien voulu me confier un binoculaire de Zeiss. Je tiens à l'en remercier ici.

Enfin j'ai complété ce travail par une étude hypothétique sur la nature et la valeur énergétique dés ions, qui. si elle est en contradiction avec la théorie présentée par les grands savants que sont Arrhénius, Nernst et autres, a le mérite de ne froisser ni le sens chimique, ni le sens électrique.

Elle explique simplement nombre de phénomènes, et en particulier, ceux qu'on n'a jamais expliqués pour l'accumulateur au plomb, et elle s'adapte si vraisemblablement à la compréhension de la force électromotrice de polarisation, qu'à ce titre seul, elle mérite d'être exposée.

C'est donc au moyen de cette hypothèse que je terminerai en fin de la deuxième partie de ce travail, l'étude de la force électromotrice de l'accumulateur.

PREMIÈRE PARTIE

ACCUMULATEUR AU PLOMB

1° Observations visibles dans l'examen d'un élément en décharge et en charge.

L'examen d'un élément à plaques, montées dans un récipient en verre transparent, permet de faire les observations suivantes au cours des opérations de décharge et de recharge.

Décharge. — On constate :

a. Qu'au cours de ce que l'on est convenu d'appeler décharge normale d'un élément (c'est-à-dire utilisation de sa capacité en 5 heures) il n'y a pas de dégagement gazeux aux électrodes.

b. Qu'après quelques minutes de décharge, il se forme sur toute la hauteur des faces des électrodes, une nappe réfractive, dont la densité paraît plus faible que celle de l'électrolyte.

c. Que lorsqu'on exagère l'intensité du courant de décharge, il y a dégagement gazeux aux deux électrodes, en même temps que la capacité de l'élément diminue.

d. Qu'au cours de la décharge faite dans la limite de la capacité des électrodes, celles-ci ne présentent pas de différence de couleur sensible entre le commencement et la fin de décharge. On ne peut en effet apprécier l'état de décharge par la couleur, ni même par la force électromotrice excepté au commencement et à la fin de la décharge.

e. Que la densité de l'élément diminue progressivement et proportionnellement à l'intensité de courant débitée.

f. Enfin que la force électromotrice qui s'élève légèrement après quelques instants de décharge, reste (surtout dans les éléments à surface) presque constante jusqu'à fin de décharge.

Recharge. — On constate :

a. Qu'avec un courant égal à celui de décharge, il n'y a pas de dégagement gazeux avant les derniers moments de charge.

b. Que les nappes réfractives n'ont plus la même apparence que pendant la décharge. Qu'elles sont surtout visibles, à la partie inférieure des électrodes, et semblent de densité beaucoup plus élevée que l'électrolyte dans lequel on les voit s'écouler en traînées sirupeuses au-dessous des plaques.

c. Que lorsqu'on exagère le courant de charge, il y a dégagement gazeux avant fin de charge et que le rendement en intensité est diminué.

d. Qu'en rechargeant l'élément avec un courant d'intensité égale à celui de décharge, la densité de l'électrolyte ne se relève pas dans les mêmes conditions qu'elle a baissé pendant la décharge, mais surtout à fin de charge.

e. Que la force électromotrice de charge n'est pas sensiblement supérieure au début de charge et pour une faible intensité à celle de polarisation de l'élément.

Que cette force électromotrice reste à peu près constante pendant la majeure partie de la charge et ne s'élève que lorsque le dégagement gazeux commence à se manifester.

f. Que la force électromotrice de polarisation et celle de charge augmentent avec la densité de l'électrolyte.

Les théories de la sulfatation s'adaptent-elles à ces constatations.

2° Hypothèse de la double sulfatation.

Si l'on étudie le fonctionnement de l'accumulateur en s'inspirant de l'hypothèse de Grotthuss et en tenant compte de ce qui vient d'être dit, que se passe-t-il ?

Désignons par Pb [O] l'électrode peroxydée et par Pb [R] l'électrode plomb réduit.

Pendant la charge, la source de courant extérieure a fait traverser l'élément par un courant entrant par l'électrode + qui est électropositive et a retenu les anions, tandis que les cathions se fixaient à l'électrode électronégative.

En l'espèce l'électrolyte étant SO^3, HO + *n* HO, sa décomposition donne en ions d'une part SO^3,O à la positive d'autre part H à la négative. Fig. 1.

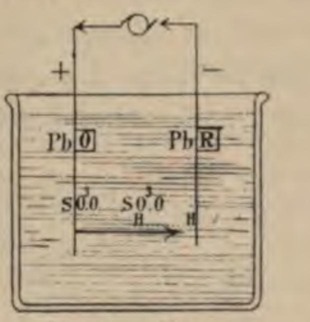




Fig. 1. — Charge.



Fig. 2. — Décharge.

Sous l'action de ces ions l'électrode + devient Pb [O] et la Pb [R] et elles fixent toutes deux des éléments qui leur donneront la propriété de restituer l'énergie emmagasinée.

Il en résulte que pendant la décharge le courant est produit par l'élément lui-même et circule selon la fig. 2 décharge, en sens contraire de la direction qu'il a pendant la charge.

L'électrode Pb [O] devient électronégative et reçoit l'ion H provenant de la décomposition de l'électrolyte, tandis que les ions SO^3,O restent à l'électrode Pb [R].

Les réactions secondaires, qui peuvent résulter de cette opération de décharge, peuvent être déterminées hypothétiquement de façon différente, selon l'état dans lequel on admet que les électrodes se trouvent à fin de charge.

Il y a deux opinions possibles à exprimer :

La première admettant que les électrodes de plomb vierge soumises à l'action du courant ne font que se réduire et se peroxyder.

La seconde prétendant que pendant cette opération le plomb réduit emmagasine de l'hydrogène et le peroxyde de l'oxygène.

La 1re opinion sert naturellement de base à la théorie de la sulfatation, la seconde m'est personnelle et sera expliquée ultérieurement.

Avec le 1er système quelles sont les réactions susceptibles de se produire aux électrodes pendant la décharge.

En décharge normale il n'y a pas de dégagement gazeux, l'ion H est donc absorbé par l'électrode Pb [O], et ceci dans un milieu suroxygéné pendant la charge.

L'H s'y oxyderait donc en empruntant l'oxygène nécessaire au peroxyde de plomb, pour former de l'eau. C'est *l'action secondaire* qui résulte de *l'effet direct* la libération de H.

Cette réduction de valeur d'oxydation du peroxyde, entraînerait-elle à une *seconde action secondaire* qui serait la sulfatation par combinaison du peroxyde ainsi modifié avec l'acide de l'électrolyte.

C'est ce que l'on veut prouver avec ce système.

Mais serait-il possible pendant la charge de décomposer le sulfate formé et de ramener le plomb à son état primitif de peroxyde ?

Incontestablement non.

Car s'il est aisé d'écrire :

Electrode Pb [O] déchargée $= PbO\ SO^3$
en charge $= PbO\ SO^3 + SO^3O.$
chargée $= PbO^2 + 2\ SO^3$

il est impossible de l'expliquer.

Par contre chimiquement et électro-chimiquement on peut prouver que cette désulfatation est impossible.

L'électrode constitue un milieu dont le potentiel doit être équilibré en tous les points et il ne peut y avoir de différence appréciable d'oxydation d'un point à l'autre.

Or à fin de décharge la couleur de l'électrode positive n'est presque pas modifiée et l'on sait que le peroxyde est insulfatable.

Il faudrait donc admettre au lieu d'une réduction uniforme de la valeur d'oxydation du peroxyde, des réductions partielles et des

sulfatations partielles, ce qui est controuvé par les opérations d'inversions successives de la formation Planté.

Toutefois, en admettant que cette sulfatation ait lieu, que faudrait-il admettre aussi pour que le sulfate puisse être ramené à l'état de peroxyde.

Il faudrait admettre que le sulfate de l'électrode soit dissocié par le courant avant, ou tout au moins en même temps que l'électrolyte, ce qui est absolument contraire aux lois et au sens électrochimiques.

Cela ne peut donc être et l'expérience suivante le prouve amplement.

On sait que lorsqu'un élément est soupçonné de contenir du fer on en révèle la présence par l'addition de quelques gouttes de sulfocyanure de potassium ou d'ammonium.

S'il y a du fer l'électrolyte se colore immédiatement en rouge.

Il suffit d'observer le fonctionnement d'un élément contenant du fer pour se convaincre que, pendant la charge, il n'y a pas décomposition du sulfate de plomb qui, soi-disant, existerait à l'électrode Pb [o], et que par conséquent il ne s'en est pas formé pendant la décharge.

Si dans un élément bien chargé, dont l'électrolyte est pur, on ajoute un peu de sulfate de fer et quelques gouttes de sulfocyanure, l'électrolyte se colore en rouge.

Si l'on procède ensuite à la décharge de l'élément, on constate que la coloration rouge disparaît au bout d'un temps plus ou moins long, dépendant du régime de décharge et de la quantité de fer en présence, mais toujours dans la première partie de la décharge.

Si l'on recharge l'élément la coloration rouge ne revient pas de suite, elle réapparait seulement vers la fin de charge, se manifestant d'abord sur les faces des électrodes positives, pour s'étendre ensuite dans l'électrolyte.

Cette expérience prouve que pendant la décharge le fer s'est porté avec l'H à l'électrode Pb [o], s'y serait sulfaté au même titre que le plomb et y est resté localisé.

Si donc, la théorie de la sulfatation était exacte ; en cours de

décharge et après disparition du fer de l'électrolyte, l'électrode Pb [O], devrait contenir du sulfate de plomb et du sulfate de fer, et en cours de recharge ces deux sulfates seraient décomposés l'un pour restituer le fer à l'électrolyte, l'autre pour reformer le peroxyde.

Le sulfate de fer, ayant une chaleur de combinaison inférieure à celle du sulfate de plomb, devrait être dissocié avant ce dernier, c'est-à-dire tout au début de la charge. Or il n'en est rien, et ce n'est qu'à fin de charge, quand le peroxyde est saturé d'oxygène, et que celui-ci expulse l'électrolyte contenu dans les pores de l'électrode, que le sulfate de fer est chassé et restitué à l'électrolyte.

On peut donc en conclure qu'il n'y a pas désulfatation de la Pb [O] pendant la charge, et qu'en conséquence il n'y a pas eu sulfatation pendant la décharge.

On peut donc dès à présent écarter l'hypothèse de la double sulfatation et aborder le système admettant que l'électrode Pb [R] seule se sulfate.

Au préalable, il est utile d'indiquer la ressource que l'on trouve dans l'expérience précitée, pour débarrasser du fer et du zinc les éléments qui en contiennent. Il suffit de donner une surcharge et de syphoner l'électrolyte contaminé pour le remplacer par un autre pur, pour se débarrasser complètement du fer et du zinc.

3° Hypothèse de la sulfatation de la négative.

Dans cet autre système on prétend qu'au cours de la décharge seule l'électrode Pb [R] se sulfate, ce pendant que le peroxyde de l'électrolyte est réduit en sesquioxyde sans se sulfater.

Pendant la charge, les ions H réduiraient le sulfate de plomb formé à l'électrode Pb [R] tandis que les ions O libérés avec SO^3 sur l'électrode Pb [O], relèveraient le sexquioxyde en peroxyde.

Soit :

	Pb [O]		Electrolyte			Pb [R]
chargé	$2\,PbO^2$	+	acide dilué		+	Pb
déchargé	Pb^2O^3	+	acide dilué — 1 SO^3		+	PbO, SO^3

Comme équation cela se tient, mais au point de vue chimique il en est autrement.

C'est par l'action de l'acide azotique ou de l'acide sulfurique sur le sesquioxyde de plomb que l'on obtient le peroxyde, le sesquioxyde étant un composé de $PbO + PbO^2$.

Il parait donc difficile d'obtenir ce sesquioxyde dans une solution acide sulfurique sans qu'il y ait sulfatation et alors on revient au système précédent.

Toutefois l'ensemble paraît de prime abord acceptable parce que cette hypothèse permet raisonnablement d'expliquer les phases de décharge et de recharge, ainsi que la diminution et le relèvement de la densité de l'électrolyte pendant ces opérations.

Elle permet aussi d'expliquer le dégagement gazeux pendant les périodes de charge ou de décharge, puisqu'en somme elle ne conteste pas *l'action primaire* la libération des gaz aux électrodes, mais présente seulement *l'action secondaire* qui en résulte sous une forme peut-être spécieuse, mais au fond absolument fausse.

En effet avec ces systèmes où l'on croit à la sulfatation de la négative, il y a des faits impossibles à expliquer et que l'expérience précise cependant.

En dehors d'observations valables, comme la coloration des électrodes et l'extraordinaire facilité de réduction qu'aurait le sulfate de plomb quand on ne le voit pas, comment pourrait-on expliquer qu'une electrode négative est complètement déchargée, quand seulement 25 à 30 % du plomb réduit actif est sulfaté.

Comment expliquer avec ce système, pourquoi après décharge, si l'on maintient le courant dans le même sens, le reste du plomb réduit ne se sulfate pas, mais se peroxyde, de même d'ailleurs que la partie soi-disant sulfatée.

Et cette observation n'est pas une hypothèse, puisqu'elle constitue la base fondamentale du mode de formation Planté par inversions successives.

Cette théorie de la sulfatation n'est donc pas plus soutenable ici que dans la recharge de la Pb [O].

Ni l'une ni l'autre ne peuvent se défendre, mais sont condamnées par l'expérience. Les théories de la sulfatation simple ou double sont donc à rejeter.

Il en est de même d'une autre émise, en opposition à la sulfatation, c'est celle de l'oxydation de la Pb [R] pendant la décharge.

Pendant cette période de travail les ions SO^3O étant libérés à l'électrode négative, si l'on admet l'oxydation du plomb, il y aurait fatalement sulfatation.

Cette hypothèse est donc encore plus invraisemblable que les précédentes, et il faut abandonner franchement et définitivement ces théories, pour chercher dans une autre voie une hypothèse *plus réelle*

4° Hypothèse nouvelle.

Le point de départ précédent étant faux, les théories qui en découlent sont fatalement erronées.

Un *couple secondaire* à électrodes du même métal, n'attaquant pas l'électrolyte, ne peut posséder de différence de potentiel qui si ses électrodes sont polarisées, c'est-à-dire sont sous l'influence des éléments qu'elles peuvent fixer pendant le passage du courant de charge, *action primaire*.

La théorie de la sulfatation impliquant, pour son explication, la nécessité de n'avoir que, d'une part, du plomb métallique, simplement à un état physique, spécialement propre à des combinaisons, et d'autre part, du plomb peroxydé, va à l'encontre du principe même du couple secondaire.

Pour que deux électrodes de plomb puissent constituer un couple il faut qu'elles soient polarisées.

Pour qu'elles puissent avoir une capacité, il faut qu'elles puissent absorber et fixer en quantité les éléments polarisants correspondant à cette capacité.

Or, en l'espèce ce n'est ni le plomb, ni l'acide qui sont la cause de la polarisation, mais bien les ions dissociés de l'électrolyte et fixés pendant la charge par les électrodes plomb réduit et peroxyde.

Et quels sont les ions capables de polariser le plomb réduit et le peroxyde si ce ne sont l'hydrogène naissant et l'oxygène naissant qui se dégagent à fin de charge en se détendant.

C'est sur cette hypothèse toute différente que j'ai basé l'étude que je vais relater, toutes les observations et expériences tendant à confirmer son exactitude.

5e Étude de l'Électrode négative.

Tous ceux qui ont eu l'occasion de démonter des accumulateurs, ont pu constater, que les électrodes négatives exposées à l'air, s'échauffent en vaporisant de l'eau, et que souvent la température s'élève à tel point, que la dilatation qui en résulte détériore l'électrode.

Aussi a-t-on recommandé aux ouvriers de plonger les négatives soit dans l'eau, soit dans l'électrolyte dès leur sortie des éléments ; mais d'explication sur ce phénomène, point.

Quelle est la cause de cet échauffement ? Le plomb à l'état de très grande division s'oxyderait-il aussi rapidement et aussi énergiquement à l'air ?

Cela paraît d'autant plus invraisemblable que, si l'on observe attentivement l'électrode exposée à l'air, on voit que non seulement il y a eu échauffement et vaporisation d'eau, mais encore sulfuration et dépôt de soufre superficiel.

Et cette sulfuration est suffisamment appréciable, pour se manifester par un dégagement d'hydrogène sulfuré notable, lorsqu'on replonge l'électrode dans l'électrolyte.

Ce n'est pas l'oxydation du plomb par l'oxygène de l'air qui peut expliquer ce phénomène. Aussi ai-je été immédiatement conduit à admettre la présence d'un agent réducteur énergique susceptible de

s'oxyder, en empruntant l'oxygène nécessaire à l'acide sulfurique encore contenu dans l'électrode et réagissant aussi sur l'oxygène de l'air.

Quel peut être cet agent si ce n'est l'hydrogène naissant que l'électrode a fixé pendant la charge?

Cette hypothèse formulée, j'ai recherché les caractères distinctifs du plomb réduit chargé, après avoir répété en vase clos l'expérience précédente et avoir eu confirmation des résultats.

J'ai employé pour établir les caractères distinctifs du plomb métallique et du plomb réduit chargé, d'une part de fins copeaux de plomb préparés au moment de l'usage; d'autre part, des fragments de plomb réduits détachés d'une plaque négative chargée.

Dans des tubes à essai avec acide sulfurique pur et concentré :

Plomb ordinaire.	Plomb réduit.
Action très lente, il faut plusieurs jours de digestion pour qu'il y ait sulfatation.	Action immédiatement visible, réduction de $SO^3 HO$, formation de sulfure de plomb PbS, décomposé par l'acide sulfurique en excès, précipitation de sulfate de plomb, dégagement d'hydrogène sulfuré. Notable élévation de température.

Ces réactions trouvent leur explication dans les traités de chimie et de façon si précise qu'il paraît indispensable de citer ce qu'il est dit dans Troost.

Après l'énoncé des caractères chimiques de l'acide sulfurique au titre *décomposition* on trouve l'indication suivaute :

L'acide sulfurique est décomposé par les corps qui, comme l'hydrogène, le charbon, et la plupart des métaux, dégagent de la chaleur en se combinant avec l'oxygène.

Lorsque l'hydrogène passe sur des vapeurs d'acide sulfurique *chauffé,* il y a réduction.

Quand l'acide est en excès il y a formation d'acide sulfureux.

Si au contraire c'est l'hydrogène la réaction est différente on a du soufre et 4 HO.

$$SO^3,HO + 3\ H = 4\ HO + S$$

ét si la température est inférieure à celle où l'acide sulfhydrique se décompose on a :

$$SO^3,HO + 4\ H = 4\ HO + HS$$

On dit aussi : quand de l'hydrogène est libéré dans de l'acide sulfurique concentré, au lieu de se dégager, il réagit, avec élévation de température, sur l'acide sulfurique et produit du soufre ou de l'acide sulfhydrique et de l'eau.

Cet énoncé montre la concordance complète qu'il y a entre l'action du plomb réduit chargé et celle de l'hydrogène à chaud sur l'acide sulfurique.

C'est une confirmation indiscutable de la présence de l'hydrogène dans le plomb réduit, et l'explication de la très grande élévation de température de la plaque exposée à l'air, si l'on tient compte que pour chaque équivalent d'acide réduit, il y a formation de 4 équivalents d'eau.

On comprend de même aisément la vaporisation d'eau constatée ainsi que la sulfuration et le dépôt de soufre.

Toutefois une objection peut découler de cette explication et mieux vaut l'aborder de suite avant d'indiquer d'autres essais chimiques, puisqu'ils concluent tous au même résultat. Présence de l'hydrogène dans le plomb réduit.

Si l'acide sulfurique concentré est décomposé par l'hydrogène naissant à froid, pourquoi n'y a-t-il pas sulfuration de la négative pendant la décharge, puisque cette électrode absorbe les ions SO^3,O.

La raison en est simple, l'hydrogène n'est pas à l'état libre dans l'électrode négative, mais à l'état de combinaison sous forme d'hydrure de plomb.

Il n'est par suite libéré qu'au moment où les ions SO^3,O parviennent à le rencontrer et, comme il se combine spontanément avec l'ion oxygène, il ne peut y avoir d'autre combinaison immédiate.

Enfin la masse de l'électrode étant en métal très bon conducteur, absorbe et diffuse, dans tout l'élément, les calories dégagées par la combinaison, sans qu'il y ait élévation de température en un point seulement. Il ne peut donc y avoir, dans ce cas, dissociation de l'hydrure par élévation de température.

L'électrode en service se trouve, par suite, dans des conditions toutes différentes de celle exposée à l'air et les réactions en sont de même toutes différentes.

Pour en terminer avec l'électrode exposée à l'air, il y a un fait particulièrement intéressant à retenir, en dehors des phénomènes chimique précités, c'est la décharge de cette électrode au cours de cette exposition.

S'il restait un doute sur l'inexactitude de la sulfatation, ce fait le dissiperait, car dans ce cas la quantité d'acide sulfurique en présence, infiniment trop faible pour sulfater le plomb a été, tout au moins en partie, réduit en soufre et en sulfure de plomb.

L'action du plomb réduit chargé sur l'acide azotique concentré est aussi très remarquable.

A froid le plomb métallique n'agit que très peu, au contraire le plomb réduit agit avec une extrême violence.

Dans tubes à essai avec acide azotique pur et concentré.

Plomb ordinaire finement divisé.

2 grammes pour 5 $^{c}/_{m}{}^{3}$ AzO^5

Attaque à peu près nulle au bout de 4 jours de digestion.

Plomb réduit chargé.

2 grammes pour 5 $^{c}/_{m}{}^{3}$ AzO^5.

Dès le contact, violent dégagement gazeux de très courte durée, provoquant depuis le plomb jusqu'à la surface du liquide une coloration rutilante.

Puis l'action s'arrête et toute attaque paraît suspendue.

Quelques instants après, le dégagement reprend avec vapeurs rutilantes la liqueur s'éclaircit,

passe au jaune clair, puis au vert clair, et tout se calme à nouveau.

Après une dizaine de minutes de contact, si, dans l'examen du tube, on provoque une légère agitation de la masse, la réaction reprend avec énergie et abondance de vapeurs rutilantes, la température continue à s'élever et le liquide arrive bientôt à l'ébullition.

Les granules augmentent notablement de volume, puis se réduisent en poussière cristalline. Assez rapidement la réaction cesse, la liqueur s'éclaircit et est à peine colorée.

La liqueur et le dépôt sont composés d'azotate d'ammoniaque et d'azotate de plomb entièrement solubles dans l'eau, et d'un peu de sulfate de plomb provenant du masticage et de l'acide sulfurique encore contenu par les fragments.

Les caractères du plomb réduit avec l'acide azotique sont donc nettement tranchés et ne peuvent être confondus avec ceux du plomb métallique.

Dans ce cas encore le résultat obtenu prouve l'action prépondérante de l'hydrogène.

La réaction que je viens d'exposer est élémentaire.

L'hydrogène décompose l'acide azotique même à la température ordinaire, en donnant de l'eau et de l'ammoniaque.

$$Az\,O^5 + 8\,H = Az\,H^3 + 5\,HO$$

mais sous l'influence de la chaleur il y a dégagement d'azote

$$Az\,O^5 + 5\,H = Az + 5\,HO$$

L'expérience classique que voici de la décomposition de l'acide azotique en ammoniaque et en eau par l'hydrogène explique d'ailleurs tous les phénomènes constatés dans l'attaque de cet acide par le plomb réduit.

Si l'on verse un peu d'acide azotique dans le flacon où l'on prépare l'hydrogène, le dégagement se ralentit et peut même s'arrêter, si la quantité d'acide azotique est suffisante ; il recommence dès que tout cet acide a été décomposé. L'ammoniaque formée s'est unie à l'acide sulfurique pour former du sulfate d'ammoniaque qui reste en dissolution avec le sulfate de zinc.

La température élevée qui se développe dans l'expérience qui nous intéresse, s'explique par les calories dégagées, par la formation de $5\,HO$, d'azotate de plomb et d'azotate d'ammoniaque.

On comprend de même que dès son contact avec le plomb réduit, l'acide provoquant la formation d'azotate d'ammoniaque et d'eau, le plomb se trouve isolé de l'acide. L'agitation déplaçant les liquides, l'acide est de nouveau attaqué et cela avec d'autant plus d'énergie que la température s'est élevée et continue à croître.

Lorsque l'hydrogène diminue en quantité, il y a formation d'acide hypoazotique, dont la présence augmente l'action oxydante de l'acide azotique et accélère la formation d'azotate de plomb. La réaction cesse quand tout le plomb est à l'état d'azotate.

Cet essai confirme les précédents et permet de conclure à la présence en quantité de l'hydrogène dans le plomb réduit.

Y est-il occlus ou combiné ?

A mon avis il est combiné, s'il ne l'était pas, il y aurait décomposition de l'acide $SO^3\,HO$ occlus dans la négative pendant la décharge, et il n'en est rien.

L'hydrogène se combine d'ailleurs avec presque tous les métalloïdes, quelques-unes de ses combinaisons avec les métaux ont été étudiées et présentent des caractères si extrêmements différents, qu'il est permis d'admettre des moyens termes entre ces extrêmes.

Le platine forme un double hydrure et absorbe 70 à 80 volumes d'hydrogène avec dégagement intense de chaleur.

Le palladium absorbe 982 fois son volume d'hydrogène, avec dégagement de chaleur notablement moindre qu'avec le platine. Pour notre sujet, l'expérience de Graham est intéressante, en ce sens qu'elle se retrouve sous une forme analogue dans certains accumulateurs.

Graham ayant placé au pôle négatif d'un voltamètre, une lame mince de palladium vernissée sur une de ses faces, vit cette lame se recourber en spirale bientôt après que le courant fut lancé, par suite de l'écartement des molécules du métal par l'hydrogène absorbé par la surface libre.

Le même phénomène se constate dans certaines batteries, où les négatives extrêmes ne sont tartinées que sur la face opposée à la positive.

Lors de la réduction, la dilatation provoquée par l'absorption d'hydrogène par la matière active fait gondoler l'électrode.

Le platine et le palladium ne sont d'ailleurs pas les seuls métaux formant des hydrures.

L'arsenic et l'antimoine se combinent avec l'hydrogène mais à l'état gazeux en absorbant de la chaleur.

Le fer à l'état pyrophorique et le nickel réduit, de l'oxyde, qui fixe 1.000 fois son volume d'hydrogène, ont absorbé tant de calories pendant cette combinaison, qu'ils s'enflamment au contact de l'air, restituant ainsi une partie de l'énorme quantité de chaleur absorbée.

Ce simple énoncé de combinaisons si différentes, permet de supposer que les autres métaux sont susceptibles de se combiner avec l'hydrogène lorsqu'ils sont à l'état particulier permettant cette combinaison.

C'est évidemment le cas du plomb réduit par l'électrolyse et l'on se trouve alors en présence, non pas seulement de plomb à un état moléculaire spécial, mais d'un hydrure qui a pu se former à cause même de cet état.

Berthelot est affirmatif à cet égard.

Dans son traité de thermochimie (édition 1897, tome II, page 382), il dit : « La chaleur dégagée par la formation des combinaisons » hydrogénées du platine et par leur action sur l'oxygène, est la » cause qui détermine la réaction bien connue du platine sur le » mélange détonnant d'hydrogène et d'oxygène. Ces mêmes combi- » naisons jouent un rôle capital dans les phénomènes de polarisation » électrolytique observés avec des électrodes en platine. Les » autres métaux employés comme électrodes donnent lieu à des » formations et observations analogues qui n'ont pas été l'objet de » mesures thermiques à l'exception du palladium. »

L'analogie des caractères de l'hydrure de platine et de l'hydrure de plomb ne se limite pas aux réactions précitées et à l'oxydation à l'air, mais il paraît encore y avoir un double hydrure de plomb, l'un stable et l'autre instable, comme Berthelot l'indique être pour le platine.

Parmi les nombreux essais de pesées d'électrodes que j'ai faits en période de charge, de décharge et d'arrêt, l'expérience suivante est convaincante :

Une électrode négative suspendue à une balance hydrostatique pesait à fin de charge 419 gr. 4 ; après expulsion de l'hydrogène libre, par agitation de l'électrode, dans l'électrolyte, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus aucun dégagement gazeux, le poids s'est élevé :

	gr.
à	425,85
après 24 heures elle pesait	424,55
après expulsion des gaz	426,4
le 2me jour elle pesait	425,4
après expulsion	427,4

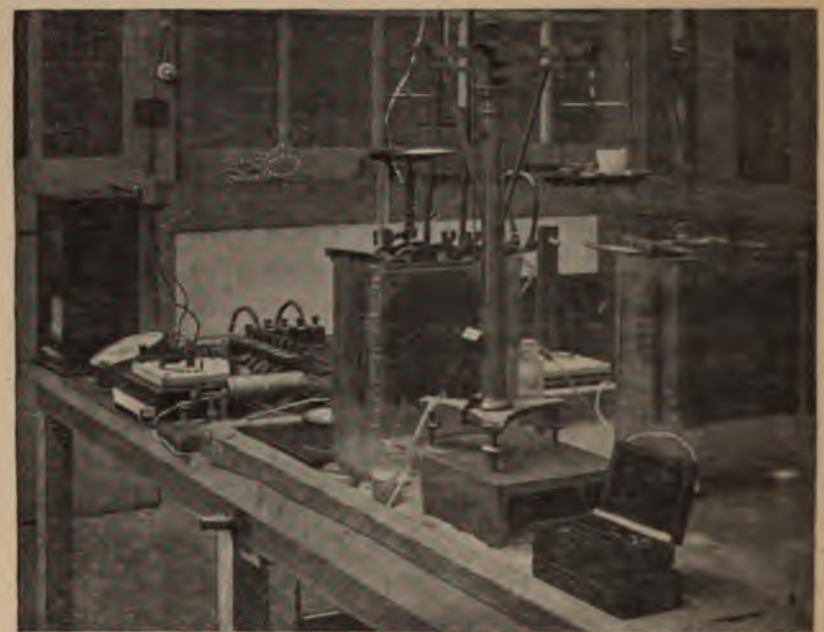


Fig. 3. — Balance hydrostatique disposée pour la pesée des électrodes en cours de charge et de décharge.



Fig. 4. — Détail de la suspension des plaques sur la balance hydrostatique.

le 3me jour elle pesait	426,6
après expulsion	427,8
le 5me jour	428,7
après expulsion	429,3
le 6me jour	429,4
après expulsion	429,6
le 7me jour	429,7
après expulsion	429,85
le 8me jour	429,55
après expulsion	429,87
le 9me jour	429,62
après expulsion	429,97
le 10me jour	430,15
après expulsion	430,3
le 11me jour	430,5
après expulsion	430,55
le 12me jour	430,85
il n'y a pas dégagement gazeux	430,85

Après cette période d'arrêt, l'électrode fut remise en charge, et après 15′ de passage du courant à son régime normal 2 ampères, elle était rechargée et revenue au poids de 419 gr. 6 et après expulsion des gaz 427 gr. 45.

Un excès de charge ne permit pas de la ramener au poids primitif de 425 gr. 85.

La perte de capacité correspondant au dégagement d'hydrogène précité est de 1/2 ampères, sur 10 ampères de capacité totale.

Ce dégagement gazeux continu montre incontestablement la présence de l'hydrogène, et sa limitation tend à prouver que l'hydrure est double et composé d'une partie instable et d'une autre partie fixe.

Quoiqu'il en soit, l'hypothèse de l'hydrure de plomb est très vraisemblable et pour ma part je n'hésite pas à conclure, que,

pendant la charge le plomb réduit absorbe l'hydrogène et se combine avec lui sous forme d'hydrure probablement double et le cède pendant la décharge aux ions SO^3O pour former SO^3HO qui reste occlus, mais est sans action.

Quelle est la forme de cette combinaison ?

Approximativement on peut déduire la proportion des éléments plomb et hydrogène, en attendant qu'on puisse la fixer exactement par analyse quantitative.

Une électrode contenant environ 100 grammes de matière active obtenue par réduction électrolytique a une capacité d'environ 10 ampères heures et le volume de la matière active est d'environ $0^{dc},025$ c/m cubes.

Pour 10 ampères heures cette électrode devrait absorber 0 gr. 3738 d'hydrogème.

La densité de l'hydrogène étant environ 0 gr. 08958, le volume absorbé par l'électrode négative pendant la charge sera

$$\frac{0.3738}{0.08958} = 4200 \text{ c/m cubes.}$$

Cette électrode aura donc absorbé $\frac{4200}{25} = 168$ fois son volume d'hydrogène.

Cette proportion n'a rien de bien surprenant, le palladium et le nikel réduit en absorbant environ 1000 fois leur volume.

L'hydrure ainsi formé peut être déterminé par le rapport des équivalents respectifs du Pb et de l'H et des quantités combinées.

Équivalents	Pb = 103	H = 1
Éléments combinés . .	Pb = 100	H = 0.3738

On voit qu'il faudrait un peu moins de 3 équivalents de plomb réduit pour fixer 1 équivalent d'hydrogène.

D'après mon système, l'hydrure correspond à l'électrode négative qui serait symbolisée par Pb^3H, et le plomb réduit représente l'électrode déchargée Pb^3.

6° Étude de l'Électrode positive.

L'action de l'ozone à l'électrode positive étant la base de mon système, il est nécessaire d'en rappeler l'origine et les caractères particuliers.

C'est en décomposant l'eau par la pile que Schœnbein en 1840 constata que l'oxygène qui était libéré avait une odeur particulière et l'appela ozone.

Les travaux de MM. Berthelot, Marignac, Becquerel, Frémy et autres établirent les propriétés physiques et chimiques de l'ozone.

En ce qui concerne la question qui nous intéresse nous devons en extraire les particularités suivantes qui sont à retenir.

L'ozone est de l'oxygène condensé, trois volumes d'oxygène peuvent être condensés en deux volumes d'ozone, en absorbant pour arriver à cet état 5.120 calories par équivalent d'oxygène.

L'ozone est un corps instable qu'on ne peut conserver à l'*état libre* sans qu'il revienne à la forme oxygène.

L'ozone humide, oxyde à froid, non seulement les métaux facilement oxydables, mais fait encore passer l'argent et le plomb, immédiatement au *maximum d'oxydation*.

Comme la chaleur, le contact de certains corps décompose l'ozone et il redevient alors de l'oxygène.

Certains le décomposent sans subir d'altération, d'autres le décomposent et l'absorbent, et on remarque dans ce dernier cas ce fait important que le volume du gaz ne change pas, ce qui montre que l'ozone se dédouble en oxygène libre dont le volume est égal à celui de l'ozone et en oxygène absorbable qui disparaît.

L'acide arsénieux est au nombre de ces corps, et c'est ce qui explique que dans les titrages chlorométriques, les solutions électrolytiques, à titre égal des autres, aient un pouvoir décolorant supérieur.

Ces solutions contiennent en effet de l'ozone dissous dans l'hypo-

chlorite, ozone que la liqueur arsénieuse ne titre que partiellement comme oxygène.

Enfin, d'autres corps absorbent l'ozone sans altération apparente, ni pour le corps, ni pour l'ozone jusqu'à saturation, puis l'ozone se dégageant se détend et revient à l'état d'oxygène.

C'est ce qui arrive dans l'électrolyse de l'eau avec électrodes en métaux inoxydables, platine, et aussi avec le plomb peroxydé.

C'est la seule cause de la polarisation des électrodes positives et de leur capacité.

La force électromotrice de polarisation de l'électrode dépend de la nature de l'association du métal avec l'ozone, et sa capacité est proportionnelle à la quantité d'ozone qu'il est capable de fixer.

En ce qui concerne l'électrode positive plomb, ce qu'elle contient de plomb métallique n'intervient pour rien dans sa polarisation ni dans sa capacité. Le peroxyde est l'élément actif parce qu'il peut assimiler l'ozone et sa polarisation est élevée parce qu'il l'assimile sans déplacement d'énergie appréciable.

Sa capacité est limitée parce que cette assimiliation est limitée elle-même.

Le peroxyde étant le seul élément actif de l'électrode positive, et étant par lui-même très mauvais conducteur, il est compréhensible, que les éléments à grande surface permettent des débits plus intenses et avec meilleur rendement que les autres.

Mais dans tous, toute l'épaisseur du peroxyde est active et toute sa masse doit être dans un état physique de porosité, qui permette la pénétration de l'électrolyte qui lui donne la conductibilité.

L'examen des photographies stéréo-miscroscopiques que je joins à cette étude permettra de se rendre compte de la structure de la matière active des électrodes positives.

Ces photographies ont été prises sur des fragments d'électrodes de fabrications et d'âges très différents avec l'appareil que représentent les figures 11 et 12.

Leur état de charge est aussi dissemblable et cependant on peut

constater que dans toutes, le peroxyde a une contexture cristalline parfaitement visible.

La partie superficielle externe seule, suivant l'âge et le régime qu'a supporté l'électrode est différemment cristallisé.

Les cristaux superficiels sont gros quand l'électrode est restée longtemps inactive, ils sont très petits quand l'électrode a subi un régime intense.

Mais tout le reste de la masse est cristallisé ; la cassure est à arêtes vives, à angles nettement déterminés et de coloration puce, et il ressort que la sulfatation n'est qu'un accident superficiel.

Ceci étant incontestable, est-il possible, qu'une masse cristalline semblable, puisse, sans cesse, changer d'état chimique sans changer aussi de contexture ?

Ce système n'est pas soutenable et par suite toute hypothèse se basant sur une modification d'état chimique du peroyde est à rejeter.

Il faut donc fatalement en arriver à une action physique, telle l'occlusion de l'ozone dans le peroxyde.

Cette hypothèse est-elle invraisemblable quand la présence et les effets de l'ozone sont particulièrement tangibles dans les opérations de formation et de charge de la positive.

Quand j'ai discuté les théories de la sulfatation, je me suis appuyé sur le processus opératoire de la formation Planté pour les repousser. Or, dans cette formation le plomb après réduction est remis en oxydation, et passe sans transition de l'état de plomb réduit à l'état de peroxyde.

Seul l'ozone permet d'obtenir ce résultat.

Quand le plomb est ainsi peroxydé et chargé, l'on peut décharger jusqu'à limite d'épuisement d'ozone, mais sans modification d'état chimique du peroxyde, l'examen microscopique le démontre.

Or, si l'on doutait que l'ozone ait été utilisé, l'opération de recharge le prouverait, puisque jusqu'à fin de charge, il n'y a pas de dégagements gazeux et que par suite l'électrode absorbe l'ozone qui y est engendré.

A fin de charge seulement le peroxyde ayant occlus tout ce qu'il

peut d'ozone, il y a dégagement gazeux et l'on recueille à l'extérieur de l'oxygène ozonisé, puisque l'ozone se détend aussitôt libre pour revenir à l'état d'oxygène.

C'est donc exclusivement à l'occlusion de l'ozone que le peroxyde doit sa force électromotrice de polarisation et sa capacité

On peut s'en convaincre de plusieurs façons.

L'une, en recherchant la force éléctromotrice du peroxyde chimiquement pur obtenu par voie chimique, et la modification que produit le passage du courant sur cette force électromotrice.

Dans les essais que j'ai faits, le peroxyde chimique n'a jamais dépassé de $0^v.3$, le protentiel du plomb métallique avant d'être soumis à l'action du courant et après quelques instants de cette action il atteignait le voltage d'une électrode positive chargée, c'est-à-dire $1^v,5$ à $1^v,6$ de plus.

D'autre part, en étudiant l'accumulateur pendant ses périodes de charge et de décharge, on voit qu'on peut décharger jusqu'à néant et même jusqu'à inversion une électrode, sans que rien dans son aspect, ni sa couleur puisse le révéler. Quand on est arrivé à ce point, il suffit de lui restituer la fraction de courant qu'on a prélevé en trop pour la ramener à sa force électromotrice de polarisation.

La polarisation de la positive se maintient donc tant que l'influence du gaz occlus persiste et tombe avec sa disparition.

Ainsi s'explique la chute rapide de voltage des éléments à fin de décharge.

En dehors de ces raisons, qui font prévaloir l'hypothèse de l'occlusion sur celle de la réduction d'oxydation du peroxyde, il est un argument qui les domine, parce que de lui seul dépend la possibilité ou l'impossibilité des réactions admises.

C'est leur chaleur de combinaison.

En électrochimie, que ce soit dans les réactions des piles ou de l'accumulateur, comme en chimie, c'est la chaleur de combinaison, qui règle toutes les conditions d'association ou de dissociation des corps. Mais la réaction directe est si souvent accompagnée d'actions secondaires mal définies, que celles-ci masquent et faussent le

résultat final et ne permettent pas de trouver la concordance entre la force électromotrice et les énergies déplacées.

Il n'en reste pas moins vrai, que pour qu'il puisse y avoir, aux bornes d'un couple secondaire, la force électromotrice la plus élevée, il faut que les réactions secondaires aux électrodes soient nulles, c'est-à-dire que les éléments polarisants fixés par les électrodes le soient sans déplacement d'énergie.

Or, la réduction du peroxyde en sesquioxyde ne répond pas à ces conditions.

Berthelot indique que l'oxydation se fait avec dégagement de chaleur, et indique les valeurs suivantes :

$$Pb + O = PbO + 25^{c}.5$$
$$Pb + O^2 = PbO^2 + 31.7$$
$$PbO + O = PbO^2 + 6.3$$

La réduction même partielle du peroxyde se ferait donc avec absorption d'énergie et constituerait non seulement une action passive, mais négative pour l'électrode positive.

Or, pratiquement, il n'en est rien, sa participation dans la force électromotrice de l'accumulateur étant primordiale, je le démontrerai dans la seconde partie de ce travail.

D'autre part rien ne démontre qu'il existe du superoxyde de plomb et en l'espèce on a été trompé par la présence de l'ozone à l'état d'ion.

Je crois pour ma part, bien plus volontiers à l'occlusion ou à la dissolution de l'ozone dans ces corps, qu'à des combinaisons qu'on n'a pu déterminer ;

Tels $PbO^2 + O^x$ de préférence au superoxyde.

$SO^3 + O^x$ plutôt qu'à l'acide persulfurique.

$MgO.ClO^2 + O^x$. Hermitine dont le pouvoir décolorant et antiseptique remarquable n'est que la conséquence du pouvoir oxydant de l'ozone.

Ce système est d'ailleurs aussi acceptable thermochimiquement que chimiquement, car l'occlusion de l'ozone pouvant se faire avec

une très faible dépense d'énergie pendant la charge, aurait par conséquent plutôt tendance à en restituer pendant la décharge.

L'électrode positive d'après mon hypothèse absorberait donc de l'ozone pendant la charge, laquelle oxyderait les ions H qui y sont amenés pendant la décharge.

Comment peut-on symboliser cette électrode ? A poids de matière égal, sa capacité est à peu près la même que celle de la négative.

Le volume d'oxygène combinable avec l'hydrogène étant la 1/2 du volume de ce dernier gaz, et 3 volumes d'oxygène donnant 2 volumes d'ozone, les 168 volumes d'hydrogène déterminés pour la négative deviennent 56 volumes d'ozone pour la positive.

En admettant que le volume de l'électrode, devenue positive, soit resté le même, que lorsqu'elle était négative, ce qui n'est pas entièrement exact, les 56 volumes d'ozone représenteraient

$$0{,}025 \times 56 = 1.400 \text{ c/m cubes}$$

Le poids spécifique de l'ozone étant de 2 gr. 142 environ

$$1.400 = 3 \text{ grammes.}$$

D'autre part les 100 grammes de Pb [R] sont devenus pendant la deroxydation PbO^2.

$$Pb = 103 \qquad O^2 = 16 \qquad PbO^2 = 119$$

$$\text{Soit } \frac{119 \times 100}{103} = 118 \text{ gr. } 4.$$

L'occlusion de l'ozone s'effectue donc dans la proportion d'environ

$$O^3 = 3 \text{ gram.} \qquad \text{dans } PbO^2 = 118.4$$

$$\text{équivalents } O^3 = 24 \qquad PbO^2 = 119$$

Il faut donc approximativement 8 équivalents de peroxyde pour fixer un équivalent d'ozone, ou celui-ci étant ramené en équivalent d'oxygène, environ 3 équivalents du peroxyde par équivalent d'oxygène condensé en ozone.

L'électrode positive peut donc être symbolisée par :

$$3 \text{ Pb. } O^2 + O^3 \text{ lorsqu'elle est chargée}$$

$$\text{et } 3 \text{ Pb. } O^2 \text{ lorsqu'elle est déchargée.}$$

7° Cycle de fonctionnement.

La composition de la matière active des électrodes étant déterminée, quelles sont les réactions résultant des opérations de charge et de décharge ?

Quel est le rôle de chacun des éléments en présence dans chacune de ces opérations ?

Il suffit de rappeler la définition du principe fondamental de l'électrolyse et du couple secondaire pour le fixer.

Lorsqu'on fait passer un courant convenable entre deux électrodes, au travers d'un électrolyte qu'elles n'attaquent pas, si celui-ci est décomposé par le courant, les ions de la dissociation sont libérés aux électrodes.

Si les électrodes sont susceptibles de fixer ces ions et d'être polarisées par eux, pendant cette *action primaire* (la charge), l'ensemble, après cessation du courant, constitue une *pile secondaire* pouvant donner du courant, jusqu'à épuisement des ions fixés primitivement.

Ces définitions s'adaptent complètement à l'accumulateur au plomb.

Le plomb métallique et le peroxyde de plomb, n'ayant pas été soumis à l'action du courant, n'ont entre eux dans l'électrolyte acide sulfurique qu'une différence de potentiel de quelques dixièmes de volts.

Au contraire dès que ce couple a été soumis quelques instants à l'action d'un courant de direction convenable et que les électrodes ont fixé de l'hydrogène et de l'oxygène naissants, la différence de potentiel entre elles, après suppression du courant primaire, est supérieure à 2 volts et le couple est susceptible de débiter.

Or, ce n'est ni le plomb, ni le peroxyde, ni l'acide qui font que ces valeurs se sont ainsi modifiées et que celles de polarisation sont si différentes, selon que le plomb fixe de l'hydrogène ou de l'ozone.

Et cela montre encore l'inanité des théories de la sulfatation, car en l'espèce aucune n'a pu se produire.

Les rôles du plomb et de l'acide, tout en étant indispensables, ne sont donc que secondaires et se bornent à constituer un milieu dans lequel on peut fixer et utiliser l'hydrogène et l'oxygène naissants.

Ceux-ci participent seuls aux réactions et l'eau seule est décomposée en ses éléments constitutifs ; l'acide sulfurique agissant par action de présence et les électrodes étant le siège des réactions oxydantes ou réductrices, produites par leur absorption de l'hydrogène ou de l'oxygène naissants.

Avant charge le couple est :

—	Électrolyte.	+
3 Pb^r	SO^3 dilué	3 PbO^2

La charge dissociant l'électrolyte dirige vers les électrodes les ions

H	← →	SO^3 O [illegible]

dont seuls H et O^x se fixent.

Le couple chargé est donc :

—	Électrolyte.	+
3 Pb^r H	SO^3 dilué — 1 HO	3 $PbO^2 + O^x$

Pendant la décharge l'électrolyte est encore décomposé et vers les électrodes sont dirigés les ions.

SO^3,O^x	←—— ——→	H

qui sont tous fixés.

Le couple déchargé est donc :

—	Électrolyte.	+
3 $Pb^r + SO^3,HO$ —	SO^3 dilué — 1 SO^3,HO —	3 PbO^2 + HO

La recharge ramène aux électrodes les ions

H	←—— ——→	SO^3,O^x

dont H et O^x sont seuls fixés et expulsent d'une part SO^3,HO et d'autre part HO.

En résumé le cycle peut s'écrire :

Élément	Électrode —	Électrolyte	Électrode +
Chargé	3 Pb^r H	(n SO^3,HO dilué)	3 $PbO^2 + O^x$
Dechargé	3 $Pb^r + SO^3,HO$	(n SO^3,HO dilué — 1 SO^3,HO)	3 PbO^2 + HO

Ce système évidemment très simple s'accorde entièrement avec les principes de l'électrolyse, et est exact au point de vue chimique. Il permet de même l'explication des divers phénomènes que l'on observe dans l'examen en périodes de décharge et de recharge.

On comprend aisément avec lui, pourquoi il n'y a pas de dégagements gazeux en périodes normales de charge et de décharge ; pourquoi au contraire il s'en produit à fin de charge, ou en charge ou décharge rapides ; pourquoi il n'y a pas de différence de couleur appréciable entre commencement et fin de charge ou de décharge ; pourquoi la force électromotrice reste presque constante pendant toutes ces périodes sauf au commencement et à la fin ; pourquoi la densité s'élève pendant la charge et s'abaisse pendant la décharge.

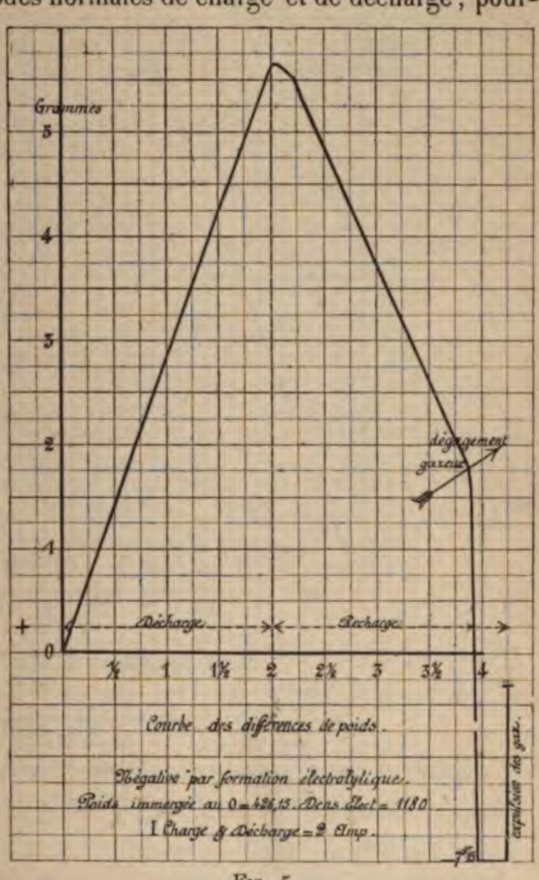


Fig. 5.

Par contre il faut faire une étude spéciale de ces opérations pour expliquer la cause des nappes réfractives qui se produisent aux électrodes, leur différence de densité en décharge et en recharge, de même que la différence de variation de poids des électrodes en décharge et en charge.

Les courbes de poids que je joins, d'électrodes pesées en cours de

charge et de décharge montrent que leur poids augmente dans une proportion constante et déterminée pendant la décharge, et ne diminue pas dans la même proportion pendant la charge pour une même intensité de courant.

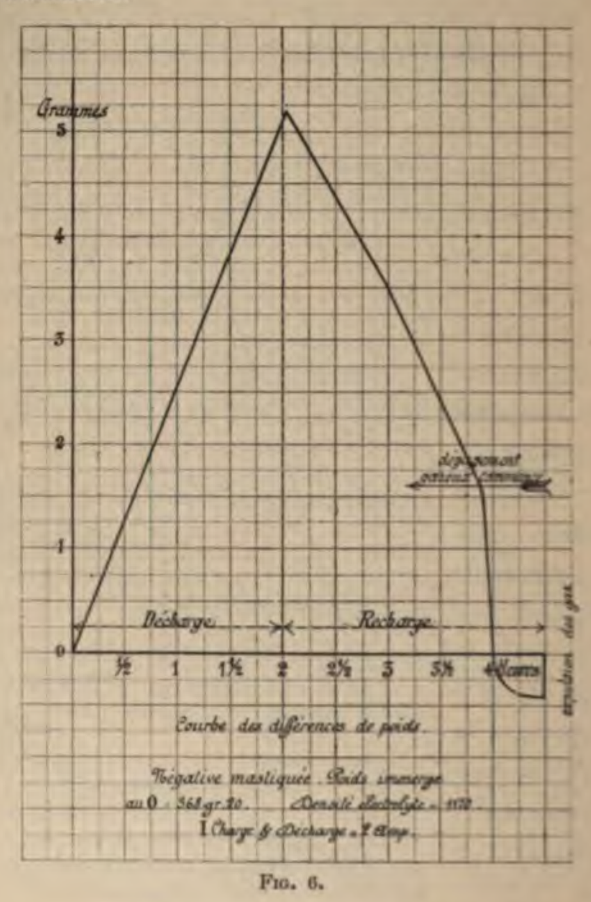


Fig. 6.

Ce serait une nouvelle condamnation des théories de la sulfatation s'il en était nécessaire.

Ces différences s'expliquent par le fait que, à la négative par exemple, pendant la décharge les ions SO^3,O^2 sont amenés et fixés proportionnellement au courant débité, tandis que pendant la charge, il n'y a aucune corrélation entre les ions H et le SO^3,HO occlus, et que celui-ci n'est expulsé qu'au fur et à mesure que H en excès tend

à occuper tous les espaces libres entre les moléculesde plomb réduit.

Ce phénomène explique les traînées sirupeuses, plus denses que l'électrolyte, qui s'écoulent de la négative pendant la charge et qui sont en réalité $SO^3.HO$.

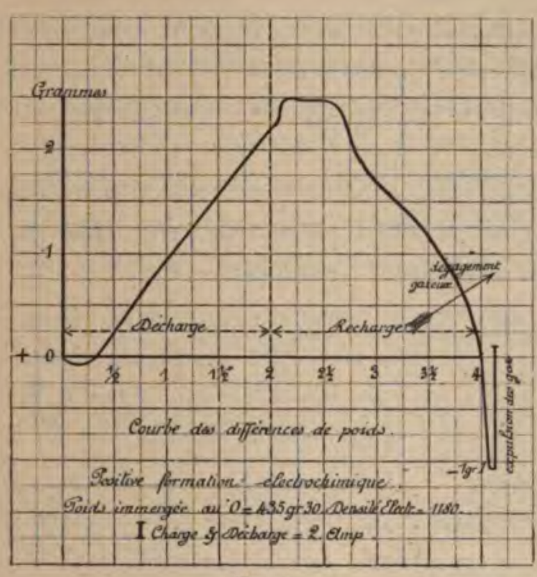


Fig. 7.

Celles de l'électrode positive sont de même toutes naturelles puisque sur les ions SO^3O^2 qui y sont amenés O^2 seul est fixé et que SO^3 s'écoule dans l'électrolyte.

Les nappes réfractives moinsdenses constatéespendant la décharge, s'expliquent naturellement aussi, d'une part à l'électrode négative par suite de l'occlusion d'acide sulfurique, d'autre part à la positive par suite de l'expulsion d'une partie de l'eau qui y est formée.

Le peroxyde étant par lui-même isolant, et n'ayant de conductibilité que par l'électrolyte qu'il a absorbé, ne pourrait conserver entièrement l'eau produite sans augmenter considérablement la résistance de l'ensemble.

Et en effet, à l'électrode positive, l'ozone, se désoccluant, semble, au moment de sa combinaison avec l'hydrogène, exclure le liquide

incorporé, puis la vapeur d'eau formée se condensant provoque un vide mécanique qui aspire à nouveau l'électrolyte.

Ce phénomène se constate très facilement en pesée des plaques, surtout lorsqu'on change brusquement le sens du courant sur une électrode très chargée.

Immédiatement il y a dégagement gazeux abondant sans variation de poids, puis après quelques secondes il se ralentit, et s'arrête en même temps que l'électrode augmente considérablement de poids et instantanément.

Ce phénomène est évidemment dû à l'expulsion du gaz brusquement désocclus, puis à l'aspiration de l'électrolyte par suite de la condensation de la vapeur d'eau formée.

En décharge ordinaire le même phénomène se produit avec moins de brusquerie et il résulte de ces détentes et condensations consécutives, comme une série de pulsations, qui isolent et remettent en contact tour à tour les vaisseaux dans lesquels pénètre l'électrolyte.

Il s'en suit que l'eau formée est expulsée par ces pulsations puis reprise en partie avec l'électrolyte. De ce fait s'expliquerait les nappes réfractives qui apparaissent sur les faces des positives pendant la décharge.

Toutes les observations pratiques s'expliquent donc, à l'exception d'une seule, la plus importante, que je n'ai pu aborder ici et qui est examinée dans la seconde partie de ce travail.

C'est la force électromotrice de polarisation.

J'ai dû pour l'expliquer sortir du domaine de l'expérience et entrer dans celui de l'hypothèse, convaincu que rien ne se crée et rien ne se perd, et que la force électromotrice étant une forme de l'énergie, doit toujours être correspondante à la somme des calories déplacées, dans toutes les réactions depuis l'état d'ion des corps engagés.

Les confirmations multiples et continuelles que les essais m'ont apportées, donnent à mon hypothèse un tel caractère de vraisemblance, que je n'hésite pas à exposer la conception peut-être très

personnelle que je me suis faite de la nature et de la valeur énergétique des ions, complément indispensable de la 1re partie de cette étude.

Vues stéréo-micrographiques.

Le coût très élevé de reproduction de ces vues en phototypie n'a pas permis de joindre au texte de ce travail l'ensemble des photographies tirées, dont l'examen successif donne une perception précise et complète des phénomènes que j'ai exposés.

J'ai dû me résigner à ne produire ici que celles indispensables pour constater l'exactitude des points les plus importants à mettre en lumière.

Le cliché N° 87 est le grossissement à 10 diamètres d'un fragment d'électrode positive à formation Planté, ayant subi un long usage. On y voit nettement les ailettes et l'âme avec laquelle elles sont reliées. On voit de même combien l'oxydation a été différente dans l'ensemble. Certaines ailettes paraissent ne pas avoir été attaquées, d'autres, au contraire, paraissent avoir été entièrement transformées en peroxyde, dont la totalité paraît être une agglomération de très fins cristaux. On verra plus loin la cause de ces inégalités, et la structure exacte de la masse active.

Le cliché N° 54 est le grossissement à 40 diamètres d'une partie d'ailette d'une plaque positive, il présente la cristallisation superficielle vue sur le plat de la bande. Cette plaque était de fabrication récente, à formation électro-chimique et sortait des bains de cristallisation.

Le cliché N° 59 est le grossissement à 40 diamètres d'une vue semblable, prise sur la face horizontale supérieure d'une ailette détachée du milieu d'une plaque, même formation, mais ayant plusieurs années de service.

On y voit très nettement des fragments de plomb réduit transportés par le mouvement du liquide à fin de charge et qui sont en cours de sulfatation ou entièrement sulfatés.

On voit aussi les cristaux de peroxyde qui sont beaucoup plus petits qu'après formation.

Le cliché N° 57 est le grossissement à 40 diamètres d'une vue semblable, prise sur une même face d'ailette, d'une autre plaque paraissant sulfatée.

Les cristaux de sulfate de plomb sont absolument différents de ceux de peroxyde et leur parfaite transparence permet de voir au dessous d'eux la masse de peroxyde dont quelques cristaux émergent même de la couche de sulfate.

Le cliche N° 77 est le grossissement à 40 diamètres d'une vue intérieure de la masse de peroxyde. Cette vue a été prise sur une ailette en partie sulfatée, sur laquelle, après avoir gratté la partie superficielle, on a fait pénétrer une pointe dans la masse pour la briser. Les éclats montrent l'homogénéité parfaite de cette masse, son aspect vitreux, et l'absence de sulfate intérieur. Cette ailette provient d'une plaque à formation électro-chimique, ayant 3 ans d'usage.

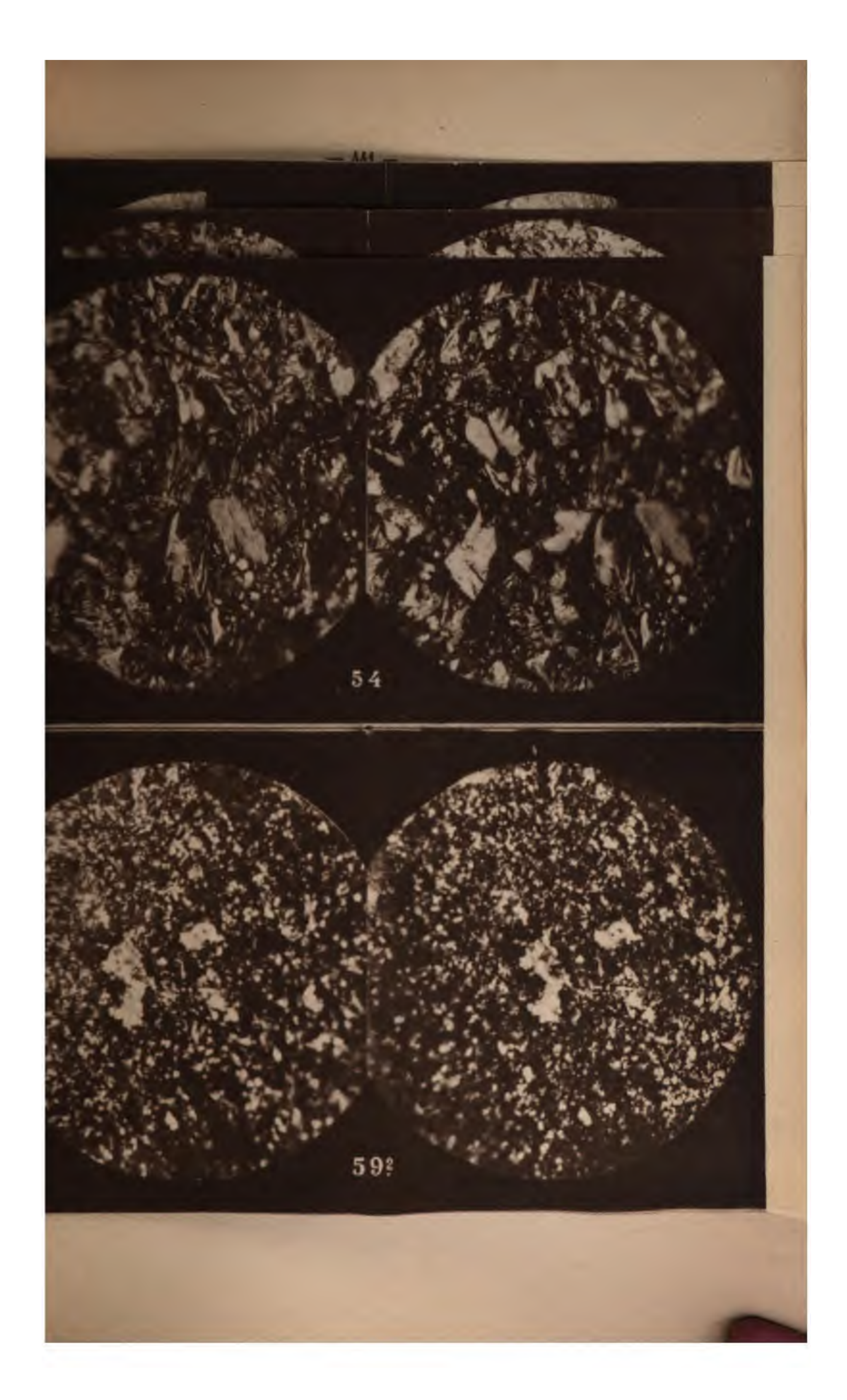
Les clichés 73 et 74 sont des grossissements à 40 diamètres de vue superficielle d'ailettes de deux plaques différentes l'une (73) de mise en service récente, l'autre (74) ayant 5 ans d'usage.

Ces ailettes ont été pliées sur plat de façon à briser la masse de peroxyde pour examiner la structure.

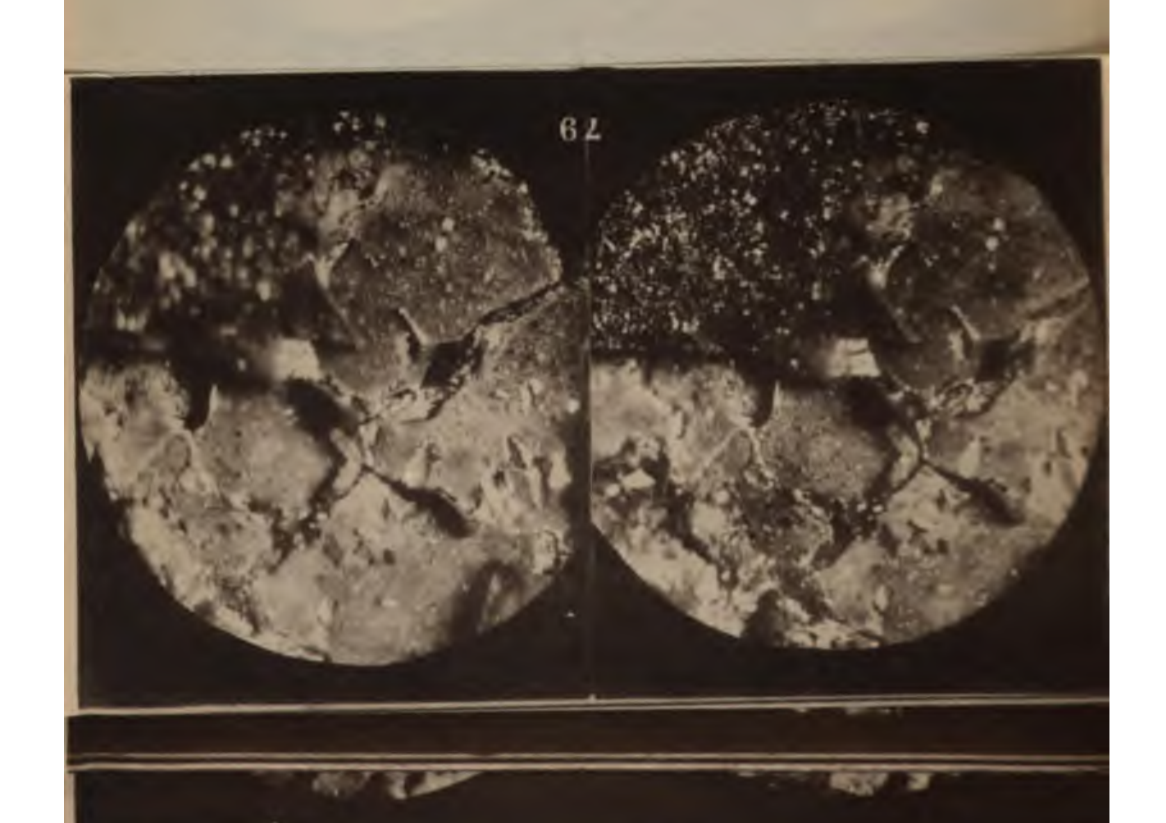
La cristallisation superficielle montre la différence d'âge, mais dans les deux vues la masse est également un bloc cristallin dont les cassures sont à arêtes si nettes et à angles si bien déterminés qu'il n'y a pas de doute possible sur l'état du peroxyde et encore moins sur l'absence du sulfate.

Ces ailettes proviennent également de plaques à formation électro-chimique.

Le cliché N° 65 montre comment le peroxyde finit par pénétrer à l'intérieur des ailettes et à les traverser de part en part. Cette vue représente un grossissement à 40 diamètres de la coupe normale d'une ailette. On voit sur les deux faces le peroxyde adhérent au plomb qui n'a pas été éclaté et détaché par la coupe. Une partie du



54
59²


62

plomb est encore intacte, tandis qu'une autre s'est creusée et peroxydée ; on voit nettement les cristaux de peroxyde dans la caverne qui s'est formée. Cette vue a été prise sur une ailette en ruban de plomb laminé, détachée d'une électrode à formation électrochimique ayant 4 ans d'usage.

L'épaisseur de la bande avant formation était de 8/10 de millimètre. On voit qu'en une partie tout au moins le plomb a presque encore cette épaisseur.

Le cliché N° 79 montre les conséquences de ces perforations. Cette vue représente un grossissement à 40 diamètres, d'une ailette de même fabrication que la précédente et provenant de la même électrode que le N° 74.

Ces bandes se rompant très facilement et à la coupe présentant encore une épaisseur de plomb très importante, j'ai voulu en disséquer entièrement les différentes parties.

Les cassures ne laissaient apercevoir qu'une masse cristalline. Les sections au contraire montrant le plomb en majeure partie, j'ai cherché l'explication de façon différente et l'éprouvette 79 est absolument édifiante.

Voici comment j'ai opéré. J'ai repris la bande 74, et avec une lancette très fine j'ai fait sauter quelques-uns des blocs cristallins pour découvrir le plomb.

On voit alors que dans ce fragment ayant subi un long usage, le plomb, quoique laminé, est entièrement traversé par le peroxyde, et divisé en fragments à l'égal d'un jeu de patience ; ces fragments sont entièrement enveloppés d'un bloc cristallin de peroxyde, qui les agglomère. Ainsi s'explique la fragilité des électrodes positives usagées, qui en place paraissent en excellent état et se brisent sous des efforts relativement faibles.

Le plomb n'a pas changé de texture, est encore bien malléable ; mais est absolument divisé en fragments de quelques millimètres de côté.

Cette vue n'explique pas ce seul fait, elle montre aussi comment se produit l'extension des plaques qui s'ouvrent et se morcellent par

suite de la transformation de l'oxyde et de son augmentation de volume.

Ce fait étudié permettrait à lui seul de déterminer l'état réel des électrodes, rien que par leur augmentation de dimension.

Ce n'est cependant pas le seul enseignement qu'on peut retirer de l'examen de cette éprouvette. On voit très nettement que même aux endroits où le peroxyde n'était pas adhérent au plomb, celui-ci est recouvert d'une mince pellicule de peroxyde, et qu'il ne porte pas de trace de sulfatation.

Appareil stéréo-micrographique.

Cet appareil pouvant présenter un intérêt pour d'autres travaux, j'en donnerai sommairement la description.

Fig. 8.

Exception faite du microscope, qui est un binoculaire de Zeiss, que M. Damien, directeur de l'Institut de Physique de Lille, m'a obligeamment confié, j'ai dû combiner de toutes pièces son adaptation à la photographie pour obtenir des clichés satisfaisants.

J'avoue que ce n'est pas sans difficulté que j'y suis parvenu, les éprouvettes que j'avais à reproduire étant de coloration puce et se prêtant peu à la photographie.

J'ai du employer des plaques panchromatiques rapides ; mais malgré ces qualités le temps de pose était cependant considé-

rable, parce que je ne pouvais employer une lumière intense, à cause des halos dûs à la réfraction des cristaux et aux parties brillantes ou vitreuses.

La lumière du jour devait en outre être extrêmement diffusée pour éviter des halos multiples, variant suivant l'angle des rayons lumineux qu'ils recevaient.

D'autre part, la lumière artificielle était d'un emploi difficile, la moindre modification de température de l'ensemble de l'appareil modifiant la mise au point.

Cependant l'expérience acquise, c'est avec la lumière artificielle, que j'ai obtenu les meilleurs résultats, avec des poses variant de 3 à 10 heures selon les éprouvettes.

La fig. 8 représente l'appareil avec la chambre noire dégagée, pour l'étude de l'éprouvette ; le binoculaire servant comme s'il n'y avait pas d'appareil photographique.

L'éclairage était obtenu par une lampe à incandescence de 32 bougies placée dans la boîte en avant de la table du microscope.

Sur la paroi de cette boîte existe une ouverture par laquelle est dirigé le faisceau lumineux, qui traverse au préalable un récipient rempli d'eau légèrement alunée.

La boîte est entièrement ouverte sur sa face postérieure et sa face supérieure pour assurer le maximum d'aération.

La partie intéressante de l'éprouvette étant trouvée, la chambre noire, qui est montée sur charnières et disposée pour joindre hermétiquement sur la plaque guidant les oculaires, est rabattue. Fig. 9.

Sa partie supérieure porte un châssis spécial à deux compartiments inclinés à des angles égaux à ceux d'inclinaison des oculaires, et recevant chacun un châssis métallique 9 $\times$ 12, ou des verres dépolis pour la mise au point visuel.

Mais celle-ci étant tellement difficile dans la plupart des cas, j'ai dû la remplacer par une mise au point au moyen d'un index monté sur l'axe de réglage.

L'équilibre de température étant obtenu et la mise au point faite, il restait à donner le temps de pose nécessaire.

C'est évidemment par tâtonnements que je suis parvenu à en mesurer la durée pour la lumière artificielle, et surtout pour la lumière du jour au moyen d'un dispositif très simple, mais certain.



Fig. 9.

J'ai disposé dans un petit châssis un dégradateur composé de 12 bandes de papier calque mince, de façon à avoir une épaisseur pour le 1er centimètre, 2 pour le second et jusqu'à 12 pour le 12e.

Ce petit châssis étant chargé d'une bande de papier de sensibilité déterminée était exposé à la même lumière que l'éprouvette. Ayant déterminé le point d'impression nécessaire pour correspondre à l'obtention d'un bon cliché, pour une teinte déterminée d'éprouvette il suffisait de consulter de temps à autre mon témoin et d'arrêter la pose à la graduation fixée.

Il est certain que ces divers moyens sont primitifs et pourront être facilement perfectionnés dans l'exécution d'un appareil spécialement destiné à des travaux de ce genre, mais il m'a paru indispensable que le microscope puisse conserver sa destination fondamentale pour la recherche et l'examen du point intéressant à photographier, et c'est ce qui me l'a fait préférer au dispositif sans oculaire.

DEUXIÈME PARTIE

HYPOTHÈSE SUR LA NATURE ET LA VALEUR ÉNERGÉTIQUE DES IONS

---

1. *Dissociation des composés et recombinaison des corps simples.* — Les enseignements géologiques et chimiques nous permettent de dire, sans qu'il soit pour cela nécessaire de remonter à l'origine de la matière, que les corps solides et liquides que nous trouvons dans la nature sont des corps composés. Ils résultent de la combinaison primitive de corps simples et ce n'est qu'exceptionnellement que l'on trouve ces derniers isolés et à l'*état combinable*.

De même les corps gazeux, y compris notre atmosphère, peuvent être à l'*état libre*, mais alors ne sont pas à l'*état combinable*, puisqu'ils peuvent rester en parfait mélange sans se combiner.

Tout ce qui existe dans la nature est donc, à de rares exceptions près, à l'état de combinaison, ou de résidu de ces combinaisons.

Lorsqu'on veut extraire les corps simples de ces composés naturels, on ne peut y arriver qu'en faisant intervenir une énergie étrangère, et les essais thermiques ont déterminé, pour la plupart des corps, la valeur de l'énergie qu'il faut dépenser pour les dissocier.

2. *Energie potentielle des corps.* — Or, si ces dissociations absorbent de l'énergie, c'est, certainement, parce qu'au moment de leur combinaison, les corps composants en ont dégagé une quantité égale.

Mais pour avoir dégagé cette énergie il était indispensable que ces corps l'aient reçue préalablement.

On peut donc en déduire que dès leur formation tous les corps furent chargés d'une *énergie potentielle* de grandeur particulière pour chaque corps.

Une partie plus ou moins grande de cette énergie ayant été dégagée et dissipée pendant la combinaison, quand nous voulons dissocier les composants d'un composé, nous devons pour les reconstituer, recourir à une source d'énergie étrangère. Nous restituons ainsi, à chacun des corps séparément, toute son énergie initiale, si nous le ramenons à cet état primitif que j'appellerai *état normal*.

3. *Etat normal et état allotropique*. — Un nombre assez important de corps simples affectant divers états allotropiques, il peut arriver dans nombre de cas que le corps tel que nous le reproduisons ne soit pas à son *état normal* et qu'à l'état allotropique auquel il se présente, il n'ait pas atteint ou ait dépassé l'*état normal*.

Dans ce cas, nous ne lui aurons pas restitué intégralement son *énergie potentielle normale* et à cet état allotropique il ne sera pas combinable.

Ce qui paraît confirmer cette hypothèse, c'est que dans un grand nombre de combinaisons, que nous voulons faire, les corps ne peuvent s'associer que sous l'intervention d'une énergie étrangère.

Ils ne sont pas alors à l'*état normal* qu'ils occupaient lorsqu'ils se sont combinés primitivement.

Il faut donc pour réaliser la combinaison des deux corps, qu'ils soient à l'*état normal*, c'est-à-dire dans une disposition moléculaire particulière et possèdent en même temps la valeur énergétique potentielle de cet état.

La différence entre les potentiels des corps en présence constitue l'affinité, laquelle croîtra avec cette différence.

Si l'un des corps ou les deux se trouvent à un état allotropique de l'*état normal*, la combinaison ne se fera que quand l'intervention de l'énergie étrangère, leur aura cédé ou fait dégager l'énergie nécessaire pour qu'ils atteignent cet *état normal*.

Mais cette polymérisation des corps me paraît être d'ordre invers de ce que l'on admet généralement. Par exemple, l'ozone ne doit pas être l'état allotropique de l'oxygène, mais au contraire l'*état*

normal du gaz oxydant dont l'oxygène n'est qu'une forme allotropique.

4. *Etat naissant et état normal.*—Les actions électrochimiques permettent, d'ailleurs, plus facilement l'appréciation, que les autres.

Elles libèrent les corps à un état particulier appelé très justement *état naissant*. Il se rapproche en effet considérablement de l'*état normal* primitif des corps, s'il ne l'est pas absolument, car il leur donne, entre autres propriétés particulières, celle spéciale et momentanée, d'être *combinables*.

L'électrolyse de l'eau avec électrodes en plomb fait ressortir la différence profonde qui existe entre les gaz libérés aux électrodes et ces mêmes gaz, lorsqu'ils sont détendus, c'est-à-dire à l'état ordinaire.

L'oxygène naissant peroxyde directement le plomb comme le fait l'ozone, mais comme il est impossible de l'obtenir avec l'oxygène.

L'hydrogène naissant a des propriétés extraordinairement réductrices, que l'on ne peut obtenir de l'hydrogène ordinaire qu'à température très élevée, c'est-à-dire en le ramenant à l'état initial.

L'*état naissant* paraît donc bien représenter l'*état normal*, dans lequel les corps se sont trouvés primitivement dans la nature, avant leur combinaison, et auquel ils doivent être ramenés pour être combinables.

Au contraire, l'état ordinaire est celui résiduaire et incombinable auquel les corps peuvent rester libres dans la nature, tels le soufre, le carbone, l'azote, l'oxygène, etc.

L'obtention du *corps normal* conduit donc, sinon à un corps nouveau, du moins à un état physique différent, portant le corps à une *valeur énergétique potentielle* différente et modifiant sa disposition moléculaire, ainsi que ses propriétés physiques et chimiques.

5. *Ion et valeur énergétique de l'ion.* — C'est la molécule de tout corps à cet état, *état normal*, *état naissant*, que l'on a

désignée primitivement par le terme *ion*, et la signification tout opposée que l'on veut donner actuellement à ce mot est inacceptable.

L'ion étant *l'état normal* du corps, duquel partent toutes les combinaisons, c'est de cet état qu'on doit mesurer l'énergie qu'elles dégagent, sans y confondre celle absorbée, ou peut-être, dans certains cas, dégagée, pour *ioniser* les molécules du corps, c'est-à-dire pour les amener du potentiel de l'état ordinaire, au potentiel de l'état normal. Ce potentiel caractérise pour chaque corps *la valeur énergétique de l'ion*.

6. *Ionisation et combinaison*. — Malheureusement l'état d'*ion* étant encore à définir, et tous les essais calorimétriques partant de l'état actuel des corps, c'est-à-dire de l'état ordinaire, ne nous donnent que la somme des énergies absorbées ou dégagées, pour l'*ionisation et la combinaison*.

Nous ne savons donc pas quelle est la valeur de l'énergie engagée pour réaliser l'*ionisation* de chaque corps et dans cet ordre d'idées des approximations sont inadmissibles.

Cependant dans quelques cas, il est possible de les déduire des données thermiques que nous possédons, s'il est possible d'attribuer l'état normal à un état allotropique connu.

7. *Ozone et hydrogène condensé*. — C'est le cas d'ailleurs pour l'ozone par rapport à l'oxygène, et c'est en étudiant son action particulière en électrolyse dans l'accumulateur au plomb, que j'ai été conduit à en rechercher l'origine depuis la formation de l'eau et à formuler l'hypothèse que l'eau n'est pas formée de la combinaison de molécules d'oxygène et d'hydrogène, mais d'ozone et d'hydrogène condensé.

En effet, ni l'oxygène, ni l'hydrogène ne sont à l'état combinable, et leur mélange ne suffit pas pour les associer. Il faut l'intervention d'une énergie étrangère pour obtenir la combinaison. Et il est assez remarquable de constater que lorsqu'on soumet l'oxygène seul aux

influences nécessaires pour obtenir la combinaison du mélange hydrogène et oxygène, il est amené à l'état d'ozone, avec réduction de volume et absorption de 5.120 calories par équivalent d'oxygène condensé. Et à cet état d'ozone, qui doit être celui normal, il possède les propriétés de l'*ion* oxygène, et est combinable.

En est-il de même pour l'hydrogène ? très probablement.

Dès lors les molécules d'eau ne seraient pas composées de l'association de molécules d'oxygène et de molécules d'hydrogène, mais d'ions oxygène et d'ions hydrogène, c'est-à-dire de molécules d'ozone et d'hydrogène condensé, combinables à ce moment sans intervention d'énergie étrangère. Opinion conforme d'ailleurs avec les expériences de Sainte-Claire Deville sur la tension de dissociation.

A ce moment que les gaz soient conduits à se combiner ou à se dissocier, ils sont à l'état normal ; de même qu'au moment de leur dissociation par électrolyse, où ils sont produits sur les électrodes à l'état d'ozone et d'hydrogène condensé. Mais comme ils se détendent aussitôt, s'ils n'entrent pas en combinaison sur l'électrode, on recueille forcément à l'extérieur de l'oxygène et de l'hydrogène, le premier légèrement ozonisé par des bulles d'ozone entraînées très rapidement au dehors de l'électrolyte et qui se détendent dans l'air.

Si l'on pouvait décomposer l'eau sans réaction secondaire et libérer la totalité des gaz à l'état ordinaire, il est évident que l'on devrait appliquer une force électromotrice correspondant à la chaleur totale dégagée par ces éléments depuis leur état ordinaire, jusqu'à l'état qu'ils occupent dans l'électrolyte.

Mais comme au contraire, des réactions secondaires diverses se produisent, cette différence de potentiel est affectée d'une valeur égale à l'énergie déplacée et l'on doit tenir compte que les gaz oxygène et hydrogène participent à ces réactions à l'état d'ions qu'ils ne peuvent atteindre qu'avec absorption d'énergie.

8. *Energie d'ionisation et de combinaison.* — Si nous ne possédons pas les données numériques pour apprécier l'importance

réelle de ces différentes réactions, nous pouvons cependant considérer que dans toute combinaison de deux corps pris à l'état actuel, si cet état ne correspond pas à celui d'*ion*, l'énergie engagée doit se décomposer en deux valeurs distinctes.

1° L'une *constante*, pour chacun des corps entrant en combinaison, et pour toutes ses combinaisons, représente l'énergie requise pour l'amener à l'état normal, *c'est l'énergie d'ionisation*.

2° L'autre *variable* et spéciale pour *chaque combinaison*, et dépendant de la différence entre les potentiels des corps se combinant.

Cette distinction qui n'a pas d'importance si l'on n'envisage que le résultat d'une réaction, en acquiert une très grande au point de vue général pour deux raisons.

D'abord, parce que si l'on considère les combinaisons en partant des corps à l'état actuel, la valeur plus ou moins grande de l'énergie d'ionisation, peut réduire la valeur de l'énergie dégagée par la combinaison, au point de donner un résultat négatif, c'est-à-dire endothermique.

Au contraire si les corps composants sont pris à l'état d'*ions*, toutes les combinaisons doivent être exothermiques, puisqu'il s'agit seulement alors d'équilibrer deux énergies à des potentiels différents.

D'autre part l'importance de cette distinction devient plus grande encore si l'on considère que dans une opération, un des composants dégagés et parfois les deux, ne sont pas libérés à l'état actuel dont on est parti au moment de la combinaison et qu'au contraire l'un ou l'autre ou les deux se trouvent engagés à l'état d'ions dans une combinaison consécutive.

9. *Réactions consécutives.* — Cette différence d'état se répercutera nécessairement sur l'ensemble de l'opération pour une valeur égale à celle de *l'énergie d'ionisation* en sus de l'énergie déplacée par la ou les combinaisons consécutives.

Si l'on n'observe pas cette distinction, certains résultats sont faussés et incompréhensibles.

Prenons comme exemple l'expérience de Nernst et Glaser, sur les tensions de polarisation.

Les auteurs ont constaté que dans l'électrolyse de l'eau (acidulée par l'acide sulfurique ou alcalinisée par de la soude), lorsqu'on agit avec un courant d'intensité extrêmement faible, et des électrodes en *platine* dont la positive est de très grande surface, on obtient des bulles d'hydrogène et d'oxygène aux électrodes en appliquant une force électromotrice de 1 V. 08, cependant inférieure à celle de dissociation de l'eau qui est 1 Volt 5.

10. *Tension de dissociation apparente et réelle.* — L'énoncé de ce résultat paraîtrait invraisemblable si l'on ne tenait pas compte qu'en l'espèce, 1 Volt 08 représente la valeur apparente des travaux chimiques et physiques accomplis pendant l'opération. Les conditions mêmes de l'expérience, comme la nature des électrodes causent des réactions secondaires de l'ordre que j'ai indiqué, lesquelles font ressortir une différence de potentiel *apparente*, toute différente de celle réellement appliquée à la dissociation des ions H et O en électrolyte acide.

Si pour le moment nous n'envisageons que l'électrolyse de l'eau, il y a lieu de retenir que les composants sont séparés à l'état d'*ions* non par suite de polymérisation aux électrodes, mais parce que les molécules engagées lors de la combinaison l'ont été à cet état.

Cette libération peut se présenter sous deux formes différentes.

L'*ion* gazeux est libéré :

1° Sur une électrode dont le métal peut se combiner avec lui ou l'occlure, c'est alors à l'état d'*ion* ozone d'une part, hydrogène condensé de l'autre. S'il y a une différence de potentiel entre l'ion et l'électrode il y a dégagement d'énergie pour leur équilibre.

2° Sur une électrode incombinable ou saturée l'*ion* se détend et le gaz revenant à l'état ordinaire oxygène ou hydrogène dégage les calories absorbées pour son *ionisation*.

Mais selon que cette détente se produit dans des conditions plus

ou moins favorables, ces calories sont ou ne sont pas récupérées dans le cycle de l'opération.

Dans le cas de l'expérience de Nernst et Glaser, les ions O, qui ne se combinent pas avec le platine, se manifestent sous forme de quelques bulles gazeuses adhérentes à l'électrode par capillarité.

Il est compréhensible que celle-ci en métal bon conducteur, absorbe et rend au cycle, même quand elle arrive à saturation d'ozone, les 5.120 calories que celui-ci abandonne en se détendant pour chaque équivalent d'oxygène dégagé.

Si l'on tient compte de la réaction très importante de l'H et de l'O naissant sur le platine, et de ce que les 5.120 calories précitées représentent $0^{V},22$, on comprendra plus aisément les différents coudes de la courbe relevée par Nernst et Glaser, et pourquoi la force électromotrice de $1^{V},08$ qu'ils ont constatée n'est qu'apparente.

En réalité celle effectivement nécessaire pour séparer les ions H et O de l'électrolyte acide sulfurique dilué doit être égale à la chaleur de combinaison de H O augmentée de celle dégagée par l'hydratation de $S\,O^{3}$. Je le démontrerai plus loin.

Ce qui précède montre amplement combien il est indispensable d'observer la distinction que j'établis entre l'énergie requise pour amener les corps à l'état normal (*énergie d'ionisation*) et celle résultant de l'équilibre des potentiels des corps se combinant (*chaleur de combinaison*).

La chaleur de combinaison dégagée pour chaque molécule de composant engagé, sera d'autant plus grande que la différence de potentiel entre les *ions* composants sera plus élevée.

11. *Equilibre des potentiels des composants.* — Cette énergie doit être empruntée au corps dont le potentiel est le plus élevé, et qui en se réduisant tend à s'équilibrer avec le potentiel de l'autre corps composant.

Si la combinaison est complète, c'est-à-dire réalise le principe du travail maximum, l'équilibre des potentiels sera obtenu quand toutes

les molécules des corps composants se seront neutralisées, groupées et liées.

Pour obtenir ce résultat il y aura à engager une quantité déterminée de molécules de chacun des corps composants, quantité dépendante de leur nature.

Un excès de l'un ou l'autre des corps composants ne peut modifier cet état de choses, et les composés qui paraissent ne pas répondre à cette condition, doivent être instables et tendent à revenir au composé définitif.

12. *Disposition moléculaire et énergie potentielle des composés.* — Les molécules du composé sont constituées de molécules des composants qui ne sont plus à l'état d'*ions*. La chute du potentiel des ions au potentiel le plus élevé a modifié leur caractère et leurs propriétés comme l'ionisation les avait modifiés antérieurement. Leur combinaison avec les ions à un potentiel plus bas a constitué un groupement moléculaire nouveau, ayant des propriétés toutes nouvelles et toutes différentes des corps constituants.

Ce groupement nouveau ne pourra être rompu que lorsque les unes ou les autres des molécules constituantes seront soumises à l'influence d'une énergie plus grande que celle dégagée dans leur combinaison, et capable de les ramener à l'état d'ions.

Le composé formé a en outre un potentiel énergétique égal à celui résultant de l'équilibre des potentiels des corps composants.

Les composés définitifs ainsi formés sont donc régis d'une façon invariable pour chaque cas, tant pour la proportion des ions s'associant, que pour le groupement moléculaire réalisé et son énergie potentielle.

13. *Dissociation.* — Les molécules des composants, à mon sens, sont intimement liées et pour les séparer il faudra faire intervenir une énergie potentielle formant avec l'un des composants, une différence de potentiel plus grande que celle équilibrée dans la combinaison où il est fixé.

Mais cette influence seule n'est pas suffisante, il faut encore que le milieu se prête à la transmission de cette énergie et aux réactions qui en résultent.

Et c'est là ce qui différencie la dissociation électrolytique, de la dissociation thermique, et qui permet beaucoup mieux d'analyser et mesurer les phénomènes.

14. *Différence électrique entre une combinaison et un hydrate.* — Il y a en effet dans l'association moléculaire des composés une particularité électrique remarquable, qui permettrait à elle seule de tracer la limite entre ce qui doit être considéré comme une combinaison primaire et une hydratation, un sel ou une dissolution qui sont des combinaisons secondaires.

Tous les corps, formés exclusivement de la combinaison des *ions* les constituant, sont mauvais conducteurs de l'électricité.

Tels l'eau, les acides et les bases anhydres, les oxydes métalliques etc. ; ce sont des composés primaires.

Au contraire, en général, le mélange d'un corps ainsi formé soit avec l'eau pour l'hydrater, soit avec un autre corps pour former un sel et le dissoudre, donne un produit bon conducteur. Ce sont des composés secondaires.

15. *Dissociation électrolytique.* — Ni l'eau, ni les autres corps pris isolément, ne sont dissociables par le courant à froid, au contraire l'hydrate et la solution sont décomposés et le corps dont les ions constituants avaient la différence de potentiel la moins élevée, est dégagé.

Cependant la force électromotrice à appliquer pour effectuer cette dissociation est généralement différente de celle indiquée par la chaleur de combinaison des ions dissociés.

Cette différence s'explique, si l'on tient compte qu'en dehors des réactions secondaires aux électrodes, chaque composé a une valeur potentielle propre, et que l'hydratation ou la dissolution, tend à

équilibrer les potentiels des composés en présence, y compris l'eau, avec déplacement d'énergie.

Effectivement la force électromotrice nécessaire pour décomposer et libérer les ions H et O d'un hydrate ou ceux de la base d'un sel, doit être au moins, égale à celle correspondant à la chaleur dégagée par les ions constituants au potentiel le plus élevé depuis l'état d'ion, jusqu'à l'état considéré hydrate ou dissolution.

J'ai dit précédemment, que la force électromotrice de $1^{V}08$ constatée par Nernst et Glaser, pour décomposer l'eau acidulée n'était qu'apparente.

Les expériences suivantes le prouvent et montrent qu'en réalité pour dissocier SO^3HO, il faut une force électromotrice au moins égale à celle que l'on peut déduire de la chaleur de combinaison de H et O augmentée de celle d'hydratation de SO^3.

Reprenons un instant l'expérience de Nernst et Glaser pour en comparer les résultats avec ceux obtenus avec d'autres électrodes.

16. *Tension de polarisation et de dissociation.* — Lorsqu'on soumet dans des conditions ordinaires deux électrodes de platine au passage du courant dans l'électrolyte acide sulfurique dilué, ces électrodes se polarisent et accusent après cessation du courant une différence de potentiel presqu'exactement égale à 1 volt.

Nernst et Glaser ont trouvé d'autre part, que la plus petite différence de potentiel permettant de dissocier cet électrolyte avec les électrodes en platine, et dans les conditions indiquées pour leurs expériences sur la tension de polarisation, est de $1^{V}08$.

Doit-on en déduire que l'électrolyte acide sulfurique hydraté ne nécessite que $1^{V}08$ pour être dissocié ?

Non, car nous allons le voir cette valeur n'est que la différence de potentiel apparente, résultant de la modification profonde que la force électromotrice effective a subie par les réactions secondaires dues aux électrodes du platine.

Si les expériences de Nernst et Glaser ne nous éclairent pas sur la tension de polarisation, elles ont néanmoins l'avantage considérable

de confirmer électriquement, les expériences thermiques de Sainte-Claire Deville sur la tension de dissociation. Elles convergent vers un résultat identique et prouvent électriquement comme thermiquement qu'il y a équilibre entre la force électromotrice de polarisation et celle de dissociation.

Il suffit donc d'appliquer à un voltamètre une force électro motrice très légèrement supérieure à celle de *polarisation* pour obtenir la *dissociation*.

Et la différence de 8 centièmes de volt entre la force électromotrice relevée dans l'expérience de Nernst et Glaser et celle de polarisation précitée, représente le supplément d'énergie indispensable pour diriger les ions après leur séparation. Il est en effet certain que cette direction nouvelle ne peut leur être imprimée sans l'intervention d'une énergie plus grande que celle qu'ils ont dégagée en se liant.

Mais en l'espèce quels sont les *ions* polarisants? il n'y a aucun doute à cet égard ce sont les ions H et O ; d'où proviennent-ils ?

17. *Polarisation différente suivant le métal des électrodes.* — C'est ce que les expériences suivantes et leurs analyses vont démontrer.

Avec le platine la force électromotrice de polarisation apparente des ions H et O est égale à 1 *volt.* celle de dissociation à 1 *volt* 08.

En remplaçant dans le même électrolyte les électrodes de platine par des électrodes de plomb vierge, celles-ci après s'être recouvertes sous l'influence du courant d'une pellicule, l'une de plomb réduit, l'autre de peroxyde accusent entre elles, après arrêt du courant, une différence de potentiel de 2 volts 15 à 2^{v},20.

Cependant dans ce cas comme dans celui des électrodes en platine la polarisation est exclusivement due à la fixation de l'hydrogène et de l'oxygène naissants, toute pensée de sulfatation devant être écartée et la peroxydation s'obtenant avec dégagement de chaleur.

Et le même électrolyte qu'on peut dissocier en appliquant une force électromotrice de 1^{v},08 avec les électrodes de platine de

Nernst et Gloser, n'est plus dissociable que sous 2^V,20 à 2^V,25 environ avec les électrodes en plomb.

Il est remarquable que ni dans un cas, ni dans l'autre la différence de potentiel qui en résulte ne correspond à celle entre les gaz H et O qui doit être 1^V,5 et que la polarisation, de ces électrodes de métaux différents par les mêmes *ions*, dans le même électrolyte, donne des résultats totalement différents. Dans un cas il est plus faible, dans l'autre plus élevé que celui sur lequel on doit compter, si l'on ne considère que la chaleur dégagée par la combinaison des ions H et O.

Ce résultat est-il dû exclusivement à la nature du métal et aux réactions qui résultent de la fixation des ions H et O, ou bien au contraire l'énergie dégagée par l'hydratation de SO^3 intervient-elle ?

18. *Variation du potentiel de polarisation suivant l'électrolyte.* — Dans l'acide sulfurique dilué deux électrodes de plomb polarisées accusent une différence de potentiel de 2^V,15 ; si l'on plonge ces deux électrodes préalablement lavées à l'eau distillée dans un électrolyte d'eau distillée pure, cette différence de potentiel tombe à 1^V,57.

Si l'on transporte à nouveau les électrodes dans l'électrolyte acide sulfurique, sans nouvelle intervention du courant, la différence de potentiel se relève à 2^V,15.

Le rôle de l'électrolyte est donc bien effectif et il ne peut être question, en l'occurrence, de sulfatation du métal des électrodes qui est isolé par la pellicule active.

D'autre part, le plomb réduit n'attaque pas l'acide sulfurique dilué, pas plus d'ailleurs que le peroxyde, qu'on peut produire par l'action de cet acide sur le minium.

Enfin, une simple variation de densité de l'électrolyte affecte la différence de potentiel.

On doit donc rechercher la cause de cette différence considérable de valeur de la force électromotrice entre les deux mêmes électrodes

suivant l'électrolyte et sa densité dans une autre voie, et là encore mon hypothèse paraît se justifier.

19. *Détermination de la différence de valeur potentielle entre le métal d'une électrode et ce métal polarisé.* — Abandonnons donc momentanément cette expérience, pour en examiner une autre, qui nous permettra de déterminer approximativement tout au moins et par comparaison, la valeur de la différence de potentiel entre chaque corps formant électrode et un autre constant, et nous fournira des éléments d'appréciation en fixant la position potentielle relative à chaque corps.

Pour établir ces valeurs, j'ai relevé la différence de potentiel existant entre une électrode constante de zinc bien amalgamé et une autre de métal différent dans l'acide sulfurique dilué de $D = 1.200$.

Pour chacun des métaux que j'ai essayés, sauf pour l'antimoine, j'ai constitué deux électrodes semblables de 150 $^{m}/_{m}$ de haut sur 70 $^{m}/_{m}$ de large et je ne les ai utilisées qu'après m'être assuré que des causes indépendantes ne les influençaient pas et qu'il n'existait entre elles aucune différence de potentiel.

Cette dernière vérification faite je remplaçais, sur mon galvanomètre (Thomson $R = 6.000$ ohms) l'une des deux électrodes en observation par celle en zinc amalgamé et je m'assurais de la différence de potentiel, les électrodes plongeant de 100 $^{m}/_{m}$ dans l'électrolyte.

J'ai donc eu dans chaque cas une valeur relative, entre l'électrode en zinc amalgamé que je maintenais à l'état constant et une électrode de métal différent, et pour l'ensemble des valeurs comparatives.

Ces valeurs ressortent de la façon suivante :

entre Zn et électrode plomb métallique	0^{v},48
» Zn et même électrode réduite saturée	0^{v},37
» Zn et même électrode peroxydée saturée	2^{v},52
» l'électrode réduite et l'électrode peroxydée	2^{v},15
» Zn et l'électrode platine	1^{v},42
» Zn et même électrode polarisée par hydrogène naissant	0^{v},65

entre Zn et même électrode polarisée par oxygène naissant 1v,65
» les deux électrodes platine ainsi polarisées......... 1v,00
» Zn et électrode aluminium 0v,32
» Zn et » antimoine 0v,95
» Zn et » cuivre............................ 1v,03
» Zn et peroxyde de plomb chimique 0v,80
» Zn et même peroxyde soumis à l'influence de l'électrolyse en SO^3 dilué 2v,55

L'essai des électrodes plomb dans l'eau distillée m'a donné les valeurs suivantes :

entre Zn et électrode plomb métallique 0v,50
» Zn et électrode polariséee négative saturée et lavée à l'eau distillée............................... 0v,25
» Zn et électrode polarisée positive saturée et lavée à l'eau distillée................................. 1v,82
» les deux électrodes plomb ainsi polarisées dans l'eau distillée................................. 1v,57

Ces valeurs permettent d'établir le tableau suivant pour chacun des métaux par rapport au zinc amalgamé considéré comme zéro, en électrolyte acide sulfurique D = 1.200.

Sans vouloir chercher à analyser toutes les observations qui peuvent ressortir de l'examen de ces valeurs, ce qui m'entraînerait bien au dehors du cadre que je me suis tracé ici, quelques constatations s'imposent.

On voit d'abord la position très particulière qu'occupe chacun des métaux sur la ligne des potentiels tracés depuis le zinc amalgamé. (Diagramme A).

On voit aussi que la baisse de potentiel du plomb polarisé par l'hydrogène est beaucoup moins grande que celle du platine. Par contre, l'accroissement du potentiel de l'électrode plomb polarisée par l'ozone après peroxydation est considérable, tandis que celui de l'électrode de platine, de même polarité, est très faible (Diagrammes B et C).

J'ai indiqué aussi la position obtenue avec le peroxyde de plomb pur chimique avant de le soumettre à l'action du courant (Diagramme C).

Dans l'essai des électrodes plomb avec l'eau distillée la réduction de potentiel de la positive est très importante, tandis qu'au contraire, le potentiel du PbH et celui du plomb métallique sont très peu modifiés (Diagramme D).

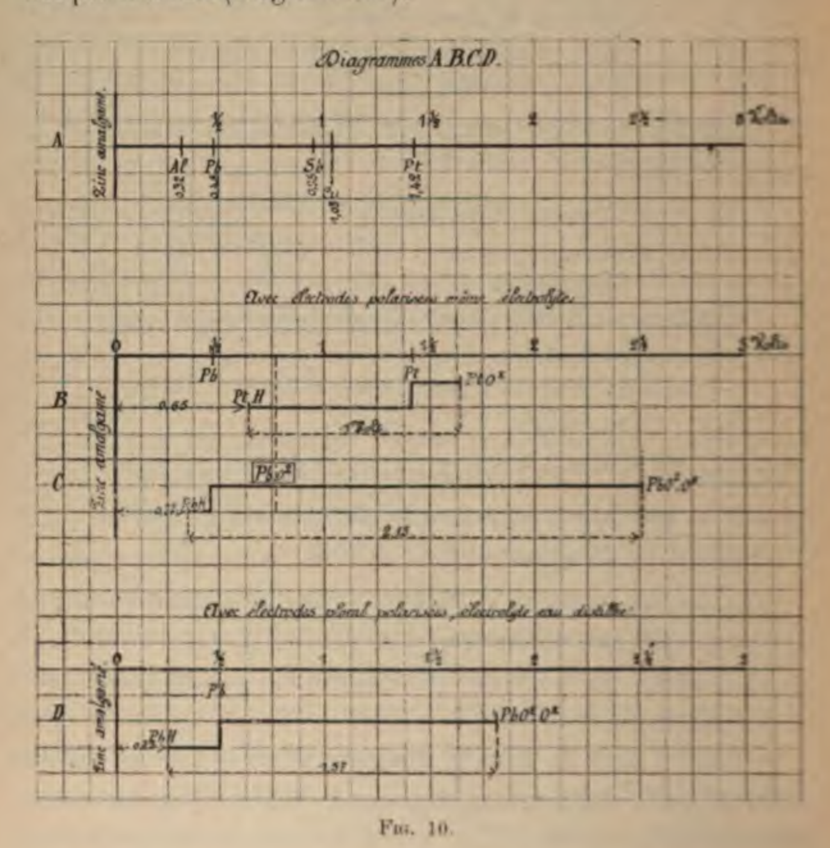


Fig. 10.

Enfin, ainsi que je l'ai exposé précédemment, la différence de potentiel entre PbH et $PbO^2 + O^x$ dans l'eau distillée est de 1 v., 57, et correspond presque à celle théorique entre H et O.

Si l'on complète ces observations, par celles des électrodes en charge, on recueille d'utiles renseignements. En faisant passer un courant de 0 amp., 05 entre les électrodes de plomb préalablement bien mises à vif, on constate que la différence de potentiel entre l'électrode en zinc amalgamé et l'électrode PbH subit de très

importantes modifications après plusieurs inversions successives, ainsi que le montre le tableau suivant, quant, au contraire, l'électrode PbO ne présente que des variations extrêmement faibles :

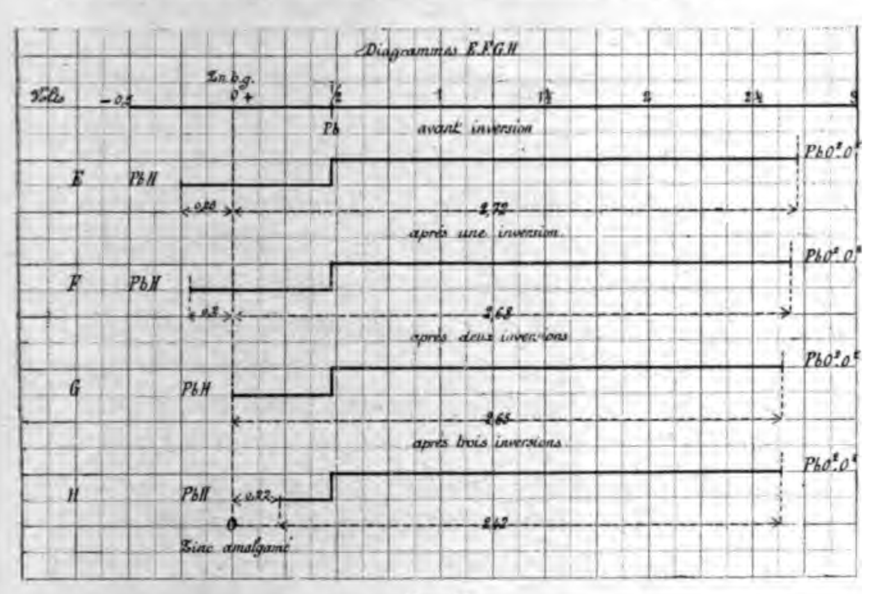


Fig. 11.

Diagramme	E	avant	inversion.	
—	F	après	1	inversion.
—	G	»	2	»
—	H	»	3	»

Dans chacun de ces essais après cessation du courant, la force électromotrice de polarisation de chaque électrode est restée à peu près semblable à ce qui est indiqué au diagramme C.

L'examen de ces diagrammes montre que l'énergie dépensée à la négative l'est surtout pour amener le plomb à un état convenable pour sa combinaison avec l'hydrogène naissant, et que cette valeur diminue au fur et à mesure qu'il l'atteint en quantité suffisante. Il s'agit donc seulement d'un travail physique qui ne paraît pas se répercuter sur la suite des opérations.

Po[illegible]sitive, les variations sont beaucoup moindres,

parce que dès qu'il y a peroxydation, il y a absorption d'ozone et que cette occlusion se fait avec une très faible dépense d'énergie.

20. *Détermination de la valeur potentielle de l'hydrogène condensé et de l'ozone.* — Lorsque les deux électrodes sont à cet état, leurs potentiels respectifs dans l'eau sont approximativement les mêmes que ceux qu'accuseraient les ions H et O, si l'on pouvait les isoler.

Le potentiel du plomb réduit polarisé correspondant à celui de l'ion H.

Le potentiel du plomb peroxydé correspondant à celui de l'ion O.

Le petit écart qui existe entre leur différence de potentiel 1 v., 57 et celle théorique de 1 v., 50 entre H et O est admissible, puisque cette dernière valeur s'applique à H et O à l'état ordinaire et non à l'état d'ions.

Si l'énergie d'ionisation de l'hydrogène était égale à celle de l'oxygène, et s'il n'y avait aucune énergie déplacée pour fixer les ions H et O aux électrodes, la différence de potentiel entre PbH et PbO^2O^x dans l'eau pure devrait être égale à 1 v., 5. Mais il y a tout lieu de croire qu'il n'en est pas ainsi et l'écart de 0 v., 07 constaté, peut aussi bien être attribué à des valeurs d'ionisation différentes de H et de O, qu'à une partie récupérable de l'énergie dépensée pour condenser l'ozone dans le peroxyde ou former l'hydrure de plomb.

Quoi qu'il en soit la position des ions H et O, dans l'eau pure peut être fixée approximativement par rapport au zinc amalgamé à :

0 v., 25 pour l'hydrogène condensé ;
et 1 v., 82 pour l'ozone.

Si l'on acidifie l'eau distillée, ou ce qui revient au même, si l'on transporte les deux électrodes dans l'acide dilué, cette dernière valeur s'élève à 2 v., 52 et donne la position approximative de l'ozone dans l'électrolyte acide sulfurique dilué, celle de l'électrode PbH devenant 0 v., 37 par équilibre avec l'électrolyte.

L'écart entre 1 v., 82 et 2 v., 52, soit 0 v., 7, représente à peu près la différence de potentiel résultant des calories dégagées par l'hydratation et la dilution de SO^3.

Sans tenir autrement compte que pour mémoire, des valeurs d'ionisation inconnues, cette concordance, permet de faire d'autres constatations et déductions particulièrement intéressantes.

21. *Différence de potentiel entre l'ion* O et HO et SO^3. — D'après le traité de Thermo-Chimie de Berthelot :

Dans la formation à l'état liquide l'eau dégage $+ 34^C,500$ par équivalent, c'est-à-dire que d'après mon hypothèse les molécules d'ozone dégagent 34,500 calories pour équilibrer leur potentiel à celui de l'hydrogène.

Dans la formation de SO^3 anhydre il y a dégagement de $+ 51^C,850$.

L'ozone abandonnerait donc dans ce cas environ $17^C,350$ de plus que dans le précédent pour équilibrer son potentiel à celui du soufre.

Chacun des deux composés formés aurait donc par rapport à l'ozone un potentiel propre qu'on peut définir par

$$Oz = 0 \qquad HO = -34.500 \qquad SO^3 = -51.850$$

Le simple examen de ces nombres, montre que l'on ne peut pas faire de mélange de HO et de SO^3 sans déplacement d'énergie.

Or, d'après mon système, le dégagement d'énergie résultant de l'hydratation de SO^3 ne doit être complet qu'au moment de l'équilibre des potentiels de SO^3 et de HO.

L'eau étant absorbée doit baisser de potentiel dans cette combinaison et dégager un nombre de calories, qui ne peut être précisé, (l'énergie d'ionisation du soufre et celle de l'hydrogène étant inconnues), mais qui doit se confiner dans les environs de :

	51.850	chaleur dégagée par la combinaison		SO^3
moins	34.500	id,	id.	HO
	17.350	colories.		

La différence de potentiel entre l'ion O isolé, tel que je le considère à l'électrode $PbO^2 + O^2$, et l'électrolyte acide sulfurique à son moment normal d'hydratation doit donc être approximativement égal à la résultante de

$$34^C,500 + 17^C,350 = \frac{51.850}{23.000} = 2^V,25.$$

Il est assez remarquable de constater que thermochimiquement et électrochimiquement cette hypothèse est confirmée.

Les essais qui ont été relatés ont été faits en électrolyte acide sulfurique dilué de D = 1200, mais c'est aux environs de 1215 que cet acide a le minimum de résistance spécifique et que l'hydratation doit être complète.

La proportion d'acide et d'eau est à ce moment très approximativement dans le rapport de un équivalent SO^3 anhydre et 14 équivalents d'eau, ou pour faciliter la comparaison avec les valeurs thermiques un équivalent de SO^3HO et 13 équivalents d'eau.

Thermochimiquement, d'après la formule de Berthelot pour le calcul de la chaleur dégagée par l'hydratation de l'acide sulfurique

$$SO^4H + n\,H^2O = \frac{17.9\ n}{n + 1.80} \text{ à } 18^o,$$

et en équivalents

$$SO^3,HO + n\,HO = \frac{8,95\ n}{n + 1,80} \text{ à } 18^o,$$

on obtient $\dfrac{8,95 + 13}{13 + 18^o} =$ .... $7^C,860$

à ajouter aux.................................... $9^C,700$

dégagées par le 1er hydrate $SO^3 + HO$ ce qui donne... $17^C,560$

valeur se rapprochant considérablement des $17^C,350$ précitées.

Électrolytiquement on a vu que le potentiel de l'ion O s'élève de $0^V,7$ lors du passage de l'électrode PbO^2,O^2 de l'eau distillée dans l'acide sulfurique dilué à D = 1200, soit environ $16^C,100$.

Et que d'autre part la différence de potentiel entre cette électrode

et la négative Pb H est de $2^V,15$ environ à $2^V,20$ suivant la densité de l'électrolyte.

La concordance des valeurs obtenues par les deux méthodes est frappante.

22. *Maximum de conductibilité.* — Il est remarquable de constater, qu'en outre, c'est à ce moment même où l'hydratation de SO^3 correspond à l'équilibre des potentiels HO et SO^3, que la conductibilité du composé est maximum.

Ce phénomène permet de supposer que pour les hydrates, de même que pour les composés primaires et les sels, une proportion déterminée de chacun des corps est indispensable pour réaliser le groupement moléculaire parfait. Lorsqu'il est obtenu, toutes les molécules ont le maximum de conductibilité.

Mais contrairement à ce qui se passe dans les combinaisons primaires, par exemple celle de H et O, où l'excès d'un des deux composants est apparent, parce que l'état physique du composé est différent, le moment parfait de la combinaison H O et $S O^3$ n'est pas perçu, parce que l'état physique du composé est le même que celui des composants.

Par contre, la résistance électrique indique le moment précis où la combinaison est complète, et montre que, dans le cas particulier qui nous occupe, un excès d'eau ne modifie pas la disposition moléculaire nouvelle. Il doit seulement interposer, par mélange, des molécules d'eau non conductrices, entre les molécules conductrices de l'hydrate en augmentant sa résistance spécifique.

En est-il de même pour l'excès d'acide sulfurique?

Il est difficile de se prononcer à cet égard, mais quoi qu'il en soit l'excès d'acide augmente la résistivité comme l'excès d'eau.

L'hydratation ne paraît être parfaite qu'au moment du maximum de conductibilité et la force électromotrice de polarisation paraît être proportionnelle à la chaleur dégagée par l'eau d'hydratation.

La force électromotrice nécessaire pour dissocier les ions H et O

d'un électrolyte acide sulfurique doit donc correspondre à l'énergie nécessaire à :

1° La séparation de l'eau de dilution de l'hydrate si la densité est inférieure à 1.215 ;

2° La séparation de SO^3HO des $13HO$;

3° A la dissociation de SO^3HO en ions $SO^3 + O^2$ et en ions H ; c'est-à-dire aux calories dégagées dans ces diverses opérations.

On peut déduire de ce qui précède que la force électromotrice dans l'accumulateur au plomb est fonction des réactions suivantes :

L'ozone occlus dans le peroxyde a tendance à décomposer l'eau absorbée par l'acide sulfurique, parce que la différence du potentiel, entre cet ozone et les molécules d'hydrogène de cette eau, est plus élevée que celle équilibrée dans la transformation H O.

Cependant cette tendance ne peut devenir active que quand le circuit est fermé, parce que l'énergie potentielle nécessaire pour séparer l'eau de l'acide et la dissocier en ses éléments est de grandeur identiquement semblable.

En complétant le circuit, cet équilibre est rompu par l'addition de l'énergie potentielle des ions O libérés de l'eau dissociée, qui ont été ramenés à leur potentiel normal et tendent à l'équilibrer à celui de la négative sur laquelle ils se libèrent.

Naturellement ces deux tendances s'ajoutant, la différence du potentiel extérieure sera d'autant plus élevée, que l'équilibre de potentiel à la négative dégagera un nombre de calories plus grand.

En l'espèce c'est avec l'hydrogène de l'hydrure de plomb au même potentiel que l'électrolyte que les ions O dissociés s'équilibrent, il y a donc une énergie potentielle disponible correspondant aux calories qu'ils dégagent dans la formation HO. son incorporation dans SO^3HO et dans sa dilution.

En d'autres termes, si cette valeur est d'environ 50.600 calories, on a :

D'une part, calories absorbées pour séparer SO^3HO des 13 HO de dilution, puis HO de SO^3 enfin pour dissocier les ions H et O .... =		50.600 environ
D'autre part. Tendance de l'ozone libre dans le peroxyde à dissocier HO de $SO^3HO + 13 HO$, qui est à un potentiel plus bas d'environ........	50.600 calories	
plus tendance des ions O libérés de l'eau dissociée à s'équilibrer avec l'hydrogène de la négative au potentiel de l'électrolyte en s'associant à l'hydrate environ	50.600	
Soit :	101.200 contre	50.600

$$\text{La différence } \frac{50.600}{23.000} = 2^{v}\,2 \text{ environ}$$

Cette hypothèse est d'autant plus intéressante qu'elle ne s'applique pas exclusivement à l'accumulateur, mais permet par analogie d'expliquer d'après la position potentielle des métaux, pourquoi certains décomposent l'eau à froid et pourquoi d'autres à toutes températures sont sans action.

23. *Accumulateur au plomb.* — Sans avoir la prétention d'expliquer tous les phénomènes qu'on peut relever dans les essais et exposés qui précèdent, ce que seules, de nombreuses expériences permettront de réaliser, j'ai cherché à retenir les résultats qui permettent de raisonner les causes et les effets de la polarisation, dans l'ordre d'idées particulier, que les expériences m'ont suggéré.

Et en ce qui concerne l'accumulateur au plomb, l'étude micrographique confirme si nettement ce raisonnement que la discussion se circonscrit aux effets de polarisation, que j'ai longuement relatés.

Avant de terminer, il me paraît cependant utile de préciser brièvement pourquoi l'accumulateur au plomb peut présenter une différence de potentiel si élevée comparativement aux électrodes en platine.

Le peroxyde des électrodes positives est à l'état de masse cristalline, isolante, perméable et adhérente au plomb.

Il ne devient conducteur que par absorption de l'électrolyte.

Il est en outre insoluble dans l'électrolyte et insulfatable, et de ce fait et de celui de son inconductibilité, malgré la différence de potentiel, très faible il est vrai, entre lui et le plomb métallique et l'électrolyte, il est sans action sur eux, l'équilibre des potentiels ne pouvant s'établir.

Il n'intervient par suite dans l'opération que comme un véhicule occluant ou libérant des ions O, lesquels ne réagissent pas sur lui pour la raison précitée.

L'état cristallographique du peroxyde justifie cette opinion et il ne peut subir de changement d'état chimique, le sytème de cristallisation ne se modifiant pas.

Le peroxyde est donc en l'espèce un corps neutre par rapport au plomb, à l'électrolyte et aux ions O et remplissant seulement une fonction d'ordre exclusivement physique.

Au contraire le plomb réduit à l'état de mousse spongieuse, est très bon conducteur et s'associe avec l'hydrogène pour former un hydrure, mais cette opération se fait sans déplacement sensible d'énergie, le plomb réduit et l'hydrogène étant à des potentiels très peu différents.

La différence de potentiel élevée que l'on constate dans l'eau distillée entre les électrodes de plomb polarisé et son accroissement lorsqu'on les transporte dans l'acide sulfurique dilué résultent donc :

1° de ce que les électrodes dans l'état qu'elles occupent (peroxyde et plomb réduit) sont par elles-mêmes sans action sur l'électrolyte et fixent les ions O et H sans déplacement appréciable d'énergie, dans leur occlusion ou combinaison ;

2° de ce que dans l'hydratation de SO^3 l'eau baisse de potentiel et dégage lorsque la combinaison est parfaite environ $17^C 350$. La différence de potentiel entre l'ion O et l'électrolyte ou l'électrode négative qui s'est équilibrée avec celui-ci, est donc élevée proportionnellement.

S'il en est autrement avec les électrodes de platine, c'est parce qu'avec celles-ci, on n'a plus pour fixer les ions O un corps neutre, mais le métal lui-même, bon conducteur, qui en outre réagit. Il en est de même à l'électrode négative; l'hydrure de platine se formant de façon toute différente de l'hydrure de plomb.

Le simple examen de la position potentielle du platine et des ions O et H, montre qu'il existe une trop grande différence entre eux, pour que l'équilibre des potentiels à une électrode comme à l'autre puisse se faire sans un important dégagement d'énergie.



Fig. 12.

Le métal des électrodes étant bon conducteur, l'énergie, qui y est libérée, est par suite restituée au cycle et vient en déduction de l'énergie dépensée pour dissocier l'électrolyte.

La tension de polarisation de chaque électrode est par suite réduite d'autant, de même que la différence de potentiel entre elles.

Les expériences de Nernst et Glaser en feraient la preuve, s'il était nécessaire.

24. *Conclusion.* — On peut tirer comme conséquence de cet exposé que la tension de dissociation apparente de l'électrolyte acide sulfurique dilué, étant faussée par les réactions dont les électrodes de platine sont le siège et étant trop éloignée de la réalité, a égaré les chercheurs.

Ils ont voulu trouver la valeur de la force électromotrice en dehors des chaleurs dégagées ou absorbées par l'action directe de l'électrolyse et les actions secondaires aux électrodes. Cette voie est fatalement fausse, rien ne se crée, rien ne se perd.

Au contraire l'étude et l'analyse comparatives des couples plomb et platine, facilitant la compréhension des phénomènes de polarisation et de dissociation, permettent de suivre une voie plus conforme aux principes de conservation et de transformation de l'énergie et de conclure.

La force électromotrice de dissociation *réelle* des ions H et O d'un hydrate est variable comme celle de polarisation, mais est *dépendante de l'hydrate* auquel ils participent.

Elle est égale à la différence de potentiel résultant de la somme des calories dégagées dans la formation de HO et de l'hydrate employé comme électrolyte.

Par contre la force électromotrice de polarisation apparente, c'est-à-dire celle mesurable entre les électrodes, ne peut être égale qu'à la différence entre celle réelle et celle résultant des énergies déplacées aux électrodes par les réactions secondaires dont elles peuvent être le siège.

Si l'on veut bien accorder quelque intérêt au système que j'ai exposé et l'approfondir, malgré son opposition aux théories d'Arrhénius et des accumulateurs, j'ai l'intime conviction qu'on en tirera profit et que bien des phénomènes obscurs en électrolyse deviendront immédiatement compréhensibles.

TROISIÈME PARTIE

DOCUMENTS DIVERS

LISTE DES SOCIÉTAIRES

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE.

au 1er Octobre 1905.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
★ 73	C. B. U.	125	**Agache** (Edmond), 3, rue Delezenne, Lille.
★ 7	F. T.	1	**Agache** (Édouard), manufacturier, rue de Tenremonde, 18, Lille.
1109	C. B. U.	221	**Agache** (Donat), industriel, 18, rue de Tenremonde, Lille.
998	G. C.	347	**Agniel** (Georges), ingénieur de la Compagnie des Mines de Vicoigne et Nœux, à Sailly-Labourse, par Beuvry (P.-d.-C.).
555	G. C.	162	**Alexis-Godillot** (Georges), ingénieur des Arts et Manufactures, 2, rue Blanche, Paris.
649	G. C.	196	**Antoine** (Victor), ingénieur des Arts et Manufactures, fabricant de produits à polir, 22, rue Marais, Lille.
1087	G. C.	241	**Antoine** (Carlos), ingénieur des Arts et Manufactures, 22, rue Marais, Lille.
904	G. C.	305	**Arbel** (Pierre), administrateur-délégué des Forges de Douai.
983	F, T.	264	**Arnould** (Colonel), ancien directeur de l'École des Hautes Etudes Industrielles, 55, rue Princesse, Lille.
625	G. C.	188	**Arquembourg**, ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur délégué de l'Asssociation des Industriels du Nord contre les accidents, 33, boulevard Bigo-Danel, Lille.

Le signe ★ indique les membres fondateurs.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
560	G. C.	167	**Asselin**, ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur principal du Matériel roulant à la Compagnie du Chemin de fer du Nord, La Chapelle-Paris.
1080	G. C.	390	**Baillet**, ingénieur, 57, rue Roland, Lille.
260	F. T.	100	**Bailleux** (Edmond), propriétaire, 1, rue de Toul, Lille.
830	G. C.	266	**Barit** (Eugène), ingénieur des Arts et Manufactures, 3, rue des Jardins-Caulier, Lille-St-Maurice.
436	A. C.	172	**Barrois-Brame** (Gustave), fabricant de sucre, Marquillies.
573	F. T.	173	**Barrois** (Henri), filateur de coton, 18, rue de Bouvines, Fives-Lille.
1006	F. T.	265	**Barrois** (Maurice) fils, filateur de coton, 57, rue de Lannoy, à Fives.
655	A. C.	167	**Barrois** (Théodore) fils, député du Nord, professeur à la Faculté de Médecine de l'État, 51, rue Nicolas-Leblanc, Lille.
577	C. B. U.	113	**Basquin**, agent d'assurances, rue Masséna, 73, Lille.
300	C. B. U.	18	**Bataille** (Georges), co-propriét^{re} de la Belle Jardinière, 177, boulevard de la Liberté, Lille.
559	F. T.	167	**Batteur** (Étienne), directeur d'assurances, 2, rue Chevreul, Lille.
126	G. C.	29	**Baudet** (Alexandre), ingénieur, 26, rue Gauthier-de-Châtillon, Lille.
697	G. C.	209	**Baudon** (Réné), fondeur-constructeur, à Ronchin-lez-Lille.
*138	G. C.	336	**Beriot** (G.), fabricant de céruses, 19, rue de Bouvines, Fives-Lille.
637	A. C.	161	**Bernard** (Joseph), distillateur, 20, r. de Courtrai, Lille.
507	A. C.	121	**Bernard** (Maurice), raffineur, 11, rue de Courtrai, Lille.
490	C. B. U.	151	**Bernhard** (Charles), fondé de pouvoirs de la Société Anonyme de Pérenchies, 12, rue du Vieux-Faubourg, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
553	G. C.	311	**Berte** (Charles), ingénieur des Arts et Manufactures, directeur des Usines de Biache (Société anonyme des Fonderies et Laminoirs de Biache-St-Vaast, ancienne Société Eschgen, Ghesquière et Cie), à Vitry (Pas-de-Calais).
632	F. T.	181	**Berthomier**, représentant de la Société alsacienne des constructions mécaniques, 17, rue Faidherbe, Lille.
57	F. T.	86	**Bertrand** (Alfred), ingénieur des Arts et Manufactures, administrateur délégué de la Société anonyme blanchisserie et teinturerie de Cambrai; Proville, près Cambrai.
896	G. C.	298	**Bienvaux**, ingénieur des Ponts et Chaussées, 2, rue de Bruxelles, Lille.
*122	C. B. U.	4	**Bigo** (Émile), imprimeur, 95, boulevard de la Liberté, Lille.
967	G. C.	334	**Bigo** (Ernest), manufactr, 18, rue de Lille, à Lambersart.
166	G. C.	61	**Bigo** (Louis), agent des mines de Lens, 95, boulevard Vauban, Lille.
*129	C. B. U.	152	**Bigo** (Omer), industriel, 88, rue Boucher-de-Perthes, Lille.
1064	G. C.	386	**Billand** (Joseph), ingénieur, directeur technique des fonderies de Lesquin (Nord).
*140	G. C.	352	**Blain**, ingénieur des Arts et Manufactures, administrateur des fonderies de Lesquin.
968	A. C.	222	**Blattner**, ingénieur, directeur des usines Kuhlmann à Loos.
990	G. C.	344	**Blondel**, constructeur, 112, rue de Lille, La Madeleine.
973	G. C.	337	**Bocquet** (Auguste), ingénieur des Arts et Manufactures, Association des Industriels du Nord, 44, rue Barthélemy-Delespaul, Lille.
* 52	G. C.	3	**Boire**, ingénieur civil, 32, rue des Mathurins, Paris.
600	G. C.	176	**Bollaert** (Félix), administrateur de la Société des mines de Lens, 131, boulevard de la Liberté, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
479	F. T.	149	**Bommart** (Raymond), filateur de lin, 55, boulevard Vauban, Lille.
677	G. C.	204	**Bonet** (Paul), ingénieur en chef de l'Association des Propriétaires d'Appareils à Vapeur du Nord de la France, 248, rue Solférino, Lille.
931	G. C.	319	**Bonnin** (Maurice), ingénieur des ateliers d'Hellemmes du Chemin de fer du Nord, 171, boulevard de la Liberté, Lille.
388	C. B. U.	71	**Bonte** (Auguste), député du Nord, agent des Mines de Béthune, 5, rue des Trois-Mollettes, Lille.
746	G. C.	224	**Bonzel** (Charles), fabricant de tuiles, Haubourdin.
925	G. C.	317	**Borrot** (Prosper), ingénieur des Arts et Métiers, 17, rue de l'Hôpital-Militaire, Lille.
1007	G. C.	358	**Boucquey-Dupont**, rue de Lille, La Madeleine.
960	F. T	256	**Boulangé** (Henri), fabricant, boulevard de Cambrai, Roubaix.
1033	G. C.	362	**Boulanger** (Henri), industriel, Faubourg de Douai Lille.
970	A. C.	223	**Bouriez**, 105, rue Jacquemars-Giélée, Lille.
1047	G. C.	366	**Bourlet** (André), ingénieur des Arts et Manufactures 24 *bis*, rue Jules-de-Vicq, Fives-Lille.
1055	A. C.	232	**Boulez**, (V.), ingénieur-chimiste, 90, rue Caumartin, Lille.
* 69	F. T.	52	**Boutry** (Édouard), filateur de coton, 40, rue du Long-Pot, Fives-Lille.
1129	F. T.	285	**Boutry** (Maurice), industriel, 13, rue de Puébla, Lille.
1060	F. T.	274	**Brabant** frères, filateurs, Loos.
1098	G. C.	400	**Breguet**, ingénieur, 31, rue Morel, Douai.
1071	G. C.	383	**Bressac**, ingénieur des Arts et Manufactures, Directeur de la succursale de Lille, maison Babcock et Wilcox, 5, rue de Bruxelles, Lille.
1127	G. C.	426	**Bridelance** (Léon), ingénieur civil, 20, rue de Thumesnil, Lille.
645	A. C.	162	**Buisine** (A.), professeur à la Faculté des Sciences, 41, rue Jacquemars-Giélée, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités	NOMS ET ADRESSES.
1053	G. C.	374	**Butzbach**, ingénieur des Arts et Manufactures, directeur de la maison Mollet-Fontaine, 82, rue d'Isly, Lille.
1052	G. C.	372	**Caen**, ingénieur des Arts et Manufactures, 2, rue Jeanne d'Arc, Lille.
836	A. C.	211	**Calmette**, docteur, directeur de l'Institut Pasteur, boulevard Louis XIV, Lille.
1026	C. B. U.	364	**Cambier** (E.), maire de Pont-à-Vendin.
1099	G. C.	401	**Candelier**, ingénieur des Ponts et Chaussées, ingénieur de la Voie à la Compagnie du Nord, rue André 33, Lille.
940	G. C.	327	**Canler**, ingénieur des Arts et Manufactures, 5, rue Henri Loyer, Lille.
523	G. C.	149	**Carels** frères, constructeurs, Gand (Belgique).
880	C. B. U.	168	**Carlier-Kolb**, négociant en huiles, 16, rue Caumartin, Lille.
1013	G. C.	359	**Carlier** (L.), entrepreneur, 17, pl. de Tourcoing, Lille.
522	G. C.	148	**Carrez**, ingénieur des Arts et Manufactures, Aire-sur-la-Lys.
61	F. T.	29	**Catel-Béghin**, filateur de lin, 2, rue d'Iéna, Lille.
730	G. C.	217	**Catoire** (Gaston), agent de la Société houillère de Liévin (Pas de-Calais), 5, rue de Bourgogne, Lille.
412	C U.B.	81	**Caulliez** (Henry), consul de la République Argentine, négociant en laines, 14, rue Desmazières, Lille.
221	F. T.	72	**Cavrois-Mahieu**, filateur de coton, boulevard de Paris, Roubaix.
849	G. C.	273	**Charpentier**, (Henri), ingénieur civil des mines, 119, rue Colbert, Lille.
1032	A. C.	228	**Charrier**, ingénieur des Arts et Manufactures, 5, rue de Toul, Lille.
810	F. T.	209	**Chas** (Henri), manufacturier, 1, rue de la Gare, Armentières.
1041	A. C.	230	**Cheval** (Félix), produits chimiques, 2, rue Jean-sans-Peur, Lille.

Nos d'inscription à la Société	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
1046	C. B. U.	201	**Clément** (Charles), avocat, 47, rue de Bourgogne, Lille.
893	G. C.	295	**Cocard** (Jules), fondeur, 13, rue de Valenciennes, Lille.
1065	G. C.	387	**Colin**, ingénieur, 15, rue Dondouville, Nancy.
721	A. C.	186	**Collignion**, directeur de la Société Royale Asturienne, Auby-lez-Douai.
971	G. C.	56	**Comptoir de l'Industrie Linière**, 91, rue d'Uzès, Paris.
1103	A. C.	237	**Conseil** (René), ingénieur des Arts et Manufactures, Cie Royale Asturienne des Mines, Auby-lez-Douai.
988	C. B. U.	184	**Constant** (Gustave) fils, négociant en huiles et articles industriels, 179, rue Nationale, Lille.
1085	G. C.	394	**Coquelin**, ingénieur de la Traction au Chemin de fer du Nord, 236, rue Solférino, Lille.
764	G. C.	229	**Cordonnier**, représentant, 40, r. Pasteur, La Madeleine.
458	F. T.	140	**Cordonnier** (Louis), Château de Couronne, Petit-Couronne (Seine-Inférieure).
455	G. C.	130	**Cordonnier** (Louis-Marie), architecte, 28, rue d'Angleterre, Lille.
1049	G. C.	369	**Cormorant**, agent des moteurs à gaz Crossley et gazogènes Pierson, 204, rue Nationale, Lille.
812	G. C.	257	**Courquin** (l'Abbé), professeur à l'École Industrielle de Tourcoing, 29, rue du Casino, Tourcoing.
889	G. C.	294	**Cousin** (Paul), ingénieur des Arts et Manufactures sous-agent des mines de Béthune, 113, Grande-Route-de-Béthune, Loos.
860	C. B. U.	163	**Crédit Lyonnais** (M. le Directeur de la succursale de Lille du) 28, rue Nationale, Lille.
675	G. C.	203	**Crépelle** (Jean), constructeur, 52, rue de Valenciennes, Lille.
*675	G. C.	6	**Crépelle-Fontaine**, constructeur de chaudières, La Madeleine.
* 35	C. B. U.	8	**Crépy** (Alfred), filateur de lin, 1, rue de la Faisanderie, Paris.
751	C. B. U.	140	**Crépy** (Auguste), vice-consul de Portugal, industriel, 28, rue des Jardins, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
* 56	C. B. U.	11	**Crépy** (Édouard), ancien consul de Belgique, 36, rue du Tyrol, Bruxelles.
64	F. T.	33	**Crépy** (Ernest), filateur de lin, boulevard de la Moselle, Lille.
682	C. B. U.	130	**Crépy** (Eugène), propriétaire, 19, boulevard de la Liberté, Lille.
951	F. T.	257	**Crépy** (Fernand), filateur, rue Flament-Reboux, Lambersart.
*912	F. T.	235	**Crépy** (Gabriel), 126, boulevard Vauban, Lille.
*910	F. T.	233	**Crépy** (Georges), 6, boulevard Vauban, Lille.
*911	F. T.	234	**Crépy** (Lucien), 77, rue Royale, Lille.
*136	F. T.	860	**Crépy** (Maurice), filateur de coton, Canteleu-Lambersart
210	F. T.	70	**Crespel** (Albert), filateur de lin, 101, rue de l'Hôpital-Militaire, Lille.
1059	C. B. U.	212	**Crespel** (Etienne), négociant, 14, rue des Fleurs, Lille.
729	F. T.	197	**Cuvelier** (Lucien), filateur, 12, rue de Bouvines. Fives-Lille.
*135	C. B. U.	32	**Danel** (Liévin), imprimeur, 49, rue Boucher-de-Perthes, Lille.
*468	C. B. U.	30	**Danel** (Louis), imprimeur, 17, rue Jean-sans-Peur, Lille.
1042	C. B. U.	200	**David** (Charles), fabricant de produits réfractaires, 1, rue des Bois Blancs, Lille.
727	F T	195	**Dansette-Thiriez**, industriel, 31, rue de la Bassée, Lille.
817	F. T.	211	**Dantzer**, professeur à l'Institut Industriel et à l'École supérieure de Commerce, 1, rue Jeanne-d'Arc, Lille.
* 30	F. T.	6	**Dautremer**, fils aîné, filateur de lin, 28, parvis St-Michel Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
861	G. C.	280	**Daw**, constructeur, 8, rue Gambetta, Lille.
605	F. T.	180	**De Angeli** (Le Commandeur), manufacturier à Milan (Italie).
809	F. T.	208	**De Bailliencourt**, manufacturier, rue de l'Abbaye-des-Prés, Douai.
1044	G. C.	367	**Dechesne**, industriel, 6, rue Henri-Loyer, Lille.
1025	C. B. U.	199	**Deckers**, 75, boulevard de la Liberté, Lille.
626	A. C.	156	**Declercq**, ingénieur chimiste, 39, rue l'Hôpital-Militaire, Lille.
1056	F. T.	273	**Debuchy** (Gaston), ancien élève de l'Ecole de filature de Mulhouse, 14bis, rue Adolphe, Lille.
929	G. C.	318	**De Boringe**, agent général de la Société Industrielle des Téléphones, 40, rue Jacquemars-Giélée, Lille.
670	A. C.	204	**De Bruyn** (Émile), faïencier, 22, rue de l'Espérance, Fives-Lille.
669	A. C.	205	**De Bruyn** (Gustave), faïencier, 22, rue de l'Espérance, Fives-Lille.
926	C. B. U.	175	**Decoster**, négociant, 128, rue de La Louvière, Lille-Saint-Maurice.
401	A. C.	93	**Decroix**, négociant en métaux, 54, rue de Paris, Lille.
709	C. B U	136	**Decroix** (Henri), banquier, 42, rue Royale, Lille.
1088	C. B. U.	208	**Decroix** (Pierre), banquier, 8, Façade de l'Esplanade, Lille.
76	G. C.	22	**Degoix**, ingénieur hydraulicien, 44, rue Masséna, Lille.
1074	G. C.	392	**Degothal** (R.), directeur de la Maison Thevenin Seguin et Cie, 60bis, rue de Paris, Lille.
987	G. C.	343	**De Jaeghère**, industriel, à Lesquin.
165	A. C	33	**Delamarre**, produits chimiques, 1, rue des Stations, Lille.
635	A. C.	160	**Delaune** (Marcel), député du Nord, distillateur, ancien élève de l'École polytechnique, 120, rue de l'Hôpital-Militaire, Lille.
1002	C. B. U.	189	**Delcroix** (Henry), charbons, 10, rue de l'Orphéon, Lille.

Nº d'inscription à la Société	Comités.	Nºs d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
923	A. C.	220	**Deldique**, directeur des Établissements Kuhlmann, à La Madeleine.
1001	C. B. U.	188	**Delebarre**, négociant, 18, boulevard des Ecoles, Lille
745	F. T.	201	**Delebart** (Georges), manufacturier, 28, rue du Long-Pot, Fives.
431	G. C.	124	**Delebecque** (Émile), ingénieur-directeur des Usines à gaz de Lille, ancien élève de l'École polytechnique, 25, rue St-Sébastien, Lille.
418	A. C.	97	**Delemer** (Paul), brasseur, 20, rue du Magasin, Lille.
1102	C. B, V.	220	**Delemer** (Jean), industriel, 68, boulevard de la Liberté, Lille.
472	F. T.	143	**Delesalle** (Albert), filateur, 23, rue de Gand, Lille,
* 36	F. T.	51	**Delesalle** (Alphonse), filateur de coton, 86, rue Saint-André, Lille.
569	C. B. U.	110	**Delesalle** (Charles), propriétaire, 96, rue Brûle-Maison, Lille.
766	F. T.	208	**Delesalle** (Édouard), filateur, La Madeleine.
832	F. T.	214	**Delesalle** (Louis), filateur, 266, rue Pierre-Legrand, Fives-Lille.
941	F. T.	240	**Delesalle** (Réné), filateur, 62, rue Négrier, Lille.
949	F. T.	255	**Delesalle** (Lucien), filateur, 80, rue de Jemmapes, Lille.
1009	F. T.	266	**Delesalle-Delattre**, rue Pasteur, La Madeleine.
185	C. B. U.	51	**Delestré** (H.), négociant en toiles, 4, rue du Palais, Lille.
794	G. C.	243	**De Loriol** (A.), ingénieur-électricien, 17, rue Faidherbe, Lille.
1023	C. B. U	197	**De Prins**, 1, place de la Gare, Lille.
877	G. C.	286	**De Ruyver**, fils, constructeur, à Ronchin-lez-Lille.
1063	C. B. U.	206	**Derrevaux** (Henri), importateur d'huiles, 219, rue Léon-Gambetta, Lille.
1101	F. T.	282	**Dervaux** (Maurice), filateur, Quesnoy-sur-Deûle.
568	F. T.	172	**Descamps** (Alfred), filateur de lin, 1, square Rameau, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES
* 8	F. T.	2	**Descamps** (Anatole), filateur, 36, boulevard de la Liberté, Lille.
950	F. T.	256	**Descamps** (Joseph), manufacturier, Lambersart.
403	F. T.	130	**Descamps** (Ernest), manufacturier, 38, rue Jean-Jacques-Rousseau, Lille.
956	F. T.	264	**Descamps** (Léon), filateur, 1, rue de Thionville, Lille.
643	C. B. U.	122	**Descamps** (Maxime), négociant, 22, rue de Tournai, Lille.
578	C. B. U.	88	**Descamps-Scrive**, négociant, 23, boulevard Vauban, Lille.
848	F. T.	220	**Desurmont-Descamps**, manufacturier, 29, rue de Bradford, Tourcoing.
227	G. C.	69	**Dewaleyne**, constructeur-mécanicien, 32, rue Barthélemy-Delespaul, Lille.
1111	F. T.	283	**Dhont** (René), filateur, rue Kléber, Lille.
321	G. C.	98	**Dombre** (Louis), ingénieur-directeur de la Compagnie des Mines de Douchy, Lourches (Nord).
562	G. C.	168	**Doosche**, fils, constructeur, 90, rue de la Plaine, Lille.
518	F .T.	158	**Drieux** (Victor), filateur de lin, 9, rue de Fontenoy, Lille.
1069	G. C.	382	**Dropsy**, représentant de la Ste Escaut et Meuse, 15, avenue des Lilas, Lille-St-Maurice.
1124	C. B. U.	225	**Droulers-Dambricourt**, papeteries de l'Aa, à Wizernes (P.-d.-C.).
177	C. B. U.	58	**Dubar** (Gustave), directeur de l'Écho du Nord, membre du Conseil supérieur de l'agriculture, 9, rue de Pas, Lille.
270	A. C.	52	**Dubernard**, directeur de la Station agronomique, 17, rue Faidherbe, Lille.
336	G. C.	105	**Dubreucq-Pérus**, ingénr des Arts et Manufactures, 268, rue Pierre-Legrand, Fives-Lille.
1061	G. C.	376	**Dubuisson**, constructeur, 76, rue Colbert, Lille.
*110	G. C.	63	**Duchaufour** (Eugène), ancien trésorier général à Rocroi (Ardennes).

N°s d'inscription à la Société.	Comité.	N°s d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
734	F. T.	198	**Dufour** (Eugène), fabricant de toiles, 8, rue de l'École, Armentières.
692	A. C.	173	**Duhem** (Arthur), teinturier, fabricant de toiles, 20-22, rue Saint-Genois, Lille.
915	F. T.	237	**Duhem** (Maurice), fabricant de toile, 20, rue Saint-Genois, Lille.
1050	F. T.	274	**Duhot**, **Frémaux** et **Delplanque**, filateurs, Lomme.
1120	G. C.	422	**Dujardin** (André), ingénieur des Arts et Manufactures, 32, rue André, Lille.
898	G. C.	299	**Dulieux**, (Henry), automobiles, 38, place du Théâtre, Lille.
844	F. T.	218	**Dumons**, ingénieur des Arts et Manufactures, 12, boulevard Beaurepaire, Roubaix.
* 145	F T.	288	**Dupleix** (Pierre), négociant en lins, 5, rue Patou, Lille.
* 82	F. T.	216	**Duriez** (Gustave), filateur, Seclin.
* 82	F. T.	91	**Duverdyn** (Eugène), fabricant de tapis, 95, rue Royale, Lille.
1084	G. C.	393	**École nationale des Arts et Métiers** (M. le Directeur), boulevard Louis XIV, Lille.
924	G. C.	315	**Engels**, constructeur, 67, rue Nationale, Lille.
104	A. C.	26	**Ernoult** (François), apprêteur, 77, rue du Grand-Chemin, Roubaix.
585	A. C.	139	**Eycken**, fabricant de produits chimiques, à Wasquehal.
1132	A. C.	239	**Fanyau** (Oscar), pharmacien à Hellemmes.
651	C.B. U.	123	**Farinaux** (Albert), négociant, 7, rue des Augustins, Lille.

Nos d'inscription à la Société	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
477	F. T.	147	**Faucheur** (Albert), filateur de lin, 241, rue Nationale, Lille.
*123	F. T.	35	**Faucheur** (Edmond), filateur de lin, président de la Chambre de Commerce, 13, square Rameau, Lille.
724	F. T.	193	**Faucheur** (Émile), industriel, 12, boulevard Faidherbe, Armentières.
476	F. T.	146	**Faucheur** (Félix), filateur de lin, 16, boulevard Vauban, Lille.
652	F. T.	182	**Faucheur** (René), filateur de lin, 93, boulevard Vauban, Lille.
*120	C. B. U.	96	**Fauchille** (Auguste), avocat, docteur en droit, licencié ès-lettres, 56, rue Royale, Lille.
948	G. C.	325	**Fauchille** (Georges), manufacturier, 46, rue Blanche, St-Maurice-Lille.
974	C. B. U.	181	**Fauchille** (Charlemagne), agent de change, 28, rue Basse, Lille.
1117	G. C.	419	**Faure** (Jean), ingénieur-directeur de la Cie des Tramways Électriques de Lille et de sa Banlieue, 2, rue Auber, Lille.
* 44	C. B. U.	1	**Feron-Vrau**, fabricant de fils à coudre, 11, rue du Pont-Neuf, Lille.
445	A. C.	106	**Fichaux** (Eugène), malteur, Haubourdin.
795	G. C.	244	**Finet** (A.), ingénieur-électricien, 17, rue Faidherbe, Lille.
*116			**Fives-Lille** (Compagnie), construction de machines, Fives-Lille.
615	G. C.	180	**Flipot**, constructeur, 80, rue des Processions, Fives-Lille.
473	F T.	144	**Flipo** (Charles), filateur, 190, rue Winoc-Choquel, Tourcoing.
875	F. T.	225	**Florin** (Eug.), filateur, 98, rue de Douai, Lille.
952	F. T.	248	**Fockedey-Poullier**, filateur, Château du Molinel, Lomme.

cription à la Société.	Comités.	N^os^ d'inscription dans les comités	NOMS ET ADRESSES.
3	C. B. U.	21	**Fokedey-Catel**, négociant en fil de lin, 13bis, rue du Molinel, Lille.
74	F. T.	54	**Fontaine-Flament**, 41, rue de l'Hôpital-Militaire, Lille.
118	C. B. U.	222	**Fontaine** (Georges), industriel, rue de Lille, La Madeleine.
054	G. C.	374	**Fouvez** (Augustin), constructeur, 151, rue de Tourcoing, Roubaix.
690	G. C.	207	**Franchomme** (Hector), industriel, Château du Lazaro, Marcq-en-Barœul.
104	G. C.	414	**Franchomme** (Henri), ingénieur, 120, boulevard Vauban, Lille.
097	G. C.	399	**François** (Antonin), Directeur général des mines d'Anzin, à Anzin (Nord).
725	F. T.	194	**Fremaux** (Léon), fabricant de toiles, 29, rue de l'Hôpital-Militaire, Lille.
106	C. B. U.	217	**Freyberg** (Paul), directeur des Écoles Berlitz du Nord, 5, rue Faidherbe, Lille.
352	A. C.	76	**Gaillet** (Paul), ingénieur- directeur de la maison Albert Dujardin et Cie, 19, rue d'Artois Lille.
288	F. T.	110	**Gallant** (H.), manufacturier, Comines (Nord)
999	G. C.	350	**Garnier**, ingénieur aux ateliers de la Compagnie de Fives-Lille.
581	F. T.	176	**Gavelle et Cie**, fondeurs en cuivre, 86, rue des Stations. Lille.
944	F. T.	244	**Geiger-Gisclon**, manufacturier, 134, rue d'Artois, Lille.
558	C. B. U.	108	**Genoux-Roux**, administrateur du Crédit du Nord, boulevard de la Liberté, 29, Lille.
615	G. C.	181	**Ghesquière**, directeur des usines de Biache, 28, rue Saint-Paul, Paris.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités	NOMS ET ADRESSES.
1130	C. B. U.	226	**Giraud** (Paul), négt, 53, quai de la Basse-Deûle
796	G. C.	155	**Glorieux** (Henri), industriel, boulevard de Roubaix.
1119	G. C.	420	**Godin** (Oscar), industriel, rue St-Nicolas, Lille.
345	G. C.	107	**Gossart** (Albert), ingénieur des Arts et Manuf ingénieur-constructeur, 105, rue Saint-Gabriel Maurice (Lille).
216	A. C.	34	**Gosselet**, doyen honoraire de la Faculté des Sc 18, rue d'Antin, Lille.
879	G. C.	288	**Goube**, représentant d'usines métallurgiques, 1 Barthelémy-Delespaul, Lille.
787	G. C.	245	**Gouvion** (Albert), ingénieur des Arts et Manufa 154, route de Condé, Anzin.
630	A. C.	159	**Grandel**, ancien élève de l'École polytechnique teur technique des usines Kuhlmann, Loos.
1040	G. C.	366	**Grandel** (Étienne), ancien élève de Polytec 56, rue de l'Aqueduc, Paris.
899	F. T.	230	**Gratry** (Jules), manufacturier, 11, rue de Pas,
598	G.C.	75	**Gruson**, ingénieur en chef des Ponts et Cha directeur de l'Institut Industriel, 4, rue de Br Lille.
1089	C. B. U.	209	**Gruson**, fabricant de coffres-forts, 21, rue I Lille.
859	A. C.	213	**Guénez**, chimiste en chef des Douanes, 10 Barthélémy-Delespaul, Lille.
739	C. B. U.	143	**Guérin** (Louis), gérant du Comptoir de l'In linière, 80, rue de Paris, Lille.
792	C. B. U.	33	**Guermonprez** (Docteur), professeur à la Facul de Médecine, rue d'Esquermes, 63, Lille.
927	C. B. U.	176	**Guilbaut**, négociant, 45, rue Basse, Lille.
1133	F. T.	289	**Guillasse** (Charles), ingénieur, 14, place R Lille.
901	F. T.	131	**Guillemaud** (Arthur), filateur, Loos.

N[os] d'inscription à la Société.	Comités.	N[os] d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
704	F. T.	189	**Guillemaud** (Claude), filateur, Seclin.
921	F. T.	238	**Guillemaud** (Eugène) à Hellemmes.
1125	G. C.		**Guillot** (Louis), ingénieur de l'Association des Industriels du Nord, 61, rue des Ponts-de-Comines, Lille.
878	G. C.	287	**Guyot**, constructeur, 209, rue du Faubourg-de-Roubaix, Lille.
1123	C. B. U.	224	**Haemers** (Jules), industriel, Gravelines.
1077	G. C.	388	**Hannecart**, agent commercial de la Société Escaut et Meuse, Anzin.
556	F. T.	165	**Hassebroucq**, fabricant, Comines (Nord).
772	G. C.	234	**Hennebique** (François), ingénieur, 1, rue Danton, Paris.
804	G. C.	252	**Henneton**, ingénieur électricien, 5, rue Colson, Lille.
688	A. C.	171	**Henry**, directeur de la Société des Produits chimiques d'Hautmont.
209	F. T.	69	**Herbaux-Tibeauts**, filateur de laines, Tourcoing.
928	G. C.	318	**Herlicq**, ingénieur, 4, rue Baptiste-Monoyer, Lille.
888	G. C.	293	**Hille**, ingénieur des Arts et Manufactures, Vimy (P.-d.-C.).
374	A. C.	86	**Hochstetter** (Jules), Ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur en chef des Usines Kuhlmann, 10, rue des Canonniers, Lille.
*102	F. T.	61	**Holden** (Isaac), et fils, peigneurs de laines, Croix (Nord).
*139	F. T.	263	**Houdoy** (Jules), avocat, docteur en droit, 10, rue de Puébla, Lille.
763	A. C.	196	**Houtart**, maître de verreries, Denain (Nord).
1021	F. T.	270	**Huet** (André), 21, rue des Buisses, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
854	G. C.	275	**Janssens**, ingénieur, Raismes (Nord).
474	F. T.	145	**Joire** (Alexandre), filateur de coton, Tourcoing.
984	G. C.	342	**Jolly**, ingénieur des Arts et Manufactures, ingé architecte, 64, rue Inkermann, Roubaix.
162	F. T.	58	**Junker**, filateur de soie, Roubaix.
1057	C. B. U.	206	**Kenion**, câbleries du Nord, Armentières.
1110	F. T.	415	**Kennedy** (Howard), ingénieur, 3, rue à Fiens, L
521	A. C.	126	**Kestner**, Paul, ingénieur, 3, rue de la Digue, Li
1095	A. C.	234	**King**, agent consulaire des États-Unis, 97 *bis*, ru Stations, Lille.
1029	G. C.	361	**Labbé**, directeur de l'Ecole Professionnelle mentières
1100	G. C.	402	**Lachaise**, James, ingénieur civil des Mines, 21 Jacquemars-Giélée, Lille.
121	A. C.	20	**Lacombe**, ingénieur des Arts et Manufactures, pr seur de chimie à l'Institut Industriel, 41, ru Bourgogne, Lille.
820	A. C.	209	**Lainé**, distillateur, Loos.
1075	F. T.	277	**Landriau**, inspecteur d'assurances, 17 rue Faidh Lille.
1086	G. C.	395	**Langlois**, ingénieur, 18, place Cormontaigne,
833	G. C.	265	**La Rivière**, ingénieur en chef de la Navigation rue Royale, Lille.
738	G. C.	221	**Laurenge** (M.), entrepreneur, 110, boulevard Va Lille.
936	F. T.	239	**Leak**, représentant, 33, rue Caumartin, Lille.
32	F. T.	56	**Le Blan** (Julien), fils, filateur de lin et coton, 11 des Fleurs, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités	NOMS ET ADRESSES.
33	F. T.	27	**Le Blan** (Émile). fils, filateur de lin et coton, 8, boulevard Vauban, Lille.
964	F. T.	257	**Le Blan** (Maurice), 7, rue Colbrant, Lille.
* 31	F. T.	7	**Le Blan** (Paul), filateur de lin et coton, 24, rue Gauthier-de-Châtillon, Lille.
957	F. T.	253	**Le Blan** (Paul), fils, filateur, 1, rue de Trévise, Lille.
958	F. T.	254	**Le Blan** (Gaston), filateur, 23, rue Solférino, Lille.
134	G. C.	32	**Le Clercq** (Alexandre), ingénieur conseil, 16, rue d'Artois, Lille.
882	F. T.	226	**Leclercq-Mulliez**, chef de la Maison Leclercq-Dupire, 42, rue St-Georges, Roubaix.
583	A. C.	137	**Leconte** (Édouard), teinturier, 20, rue du Bois, Roubaix.
*767	C. B. U.	146	**Ledieu** (Achille), Consul des Pays-Bas, 19, rue Négrier, Lille.
* 25	F. T.	49	**Lefebvre-Ridez** (Jules), filateur de coton, 280, rue Gambetta, Lille.
235	A. C.	43	**Lefebvre-Desurmont** (Paul), fabricant de céruse, 103, rue de Douai, Lille.
841	G. C.	270	**Lefèvre**, rédacteur en chef de la Revue Noire, 33, rue Meurein, Lille.
947	F. T.	241	**Lemaire** (G.), retorderie, 15, rue Roland, Lille.
800	G. C.	248	**Lemaire** (Jules), fabricant de courroies, Tourcoing.
1035	A. C.	228	**Lemaire** (Louis), ingénieur-chimiste, 8, rue de la Piquerie, Lille.
1024	A. C.	226	**Lemoult**, maître de conférences de chimie à la Faculté des Sciences de Lille, 2, rue Faidherbe, Lille.
627	A. C.	157	**Lenoble**, professeur de chimie à la Faculté libre, 36, rue Négrier, Lille.
1051	C. B. U.	202	**Lepercq** (Paul), fabricant d'huile, rue de l'Hospice, Quesnoy-sur-Deûle.
679	G. C.	205	**Lepez**, entrepreneur, 131, rue Jacquemars-Giélée, Lille.
686	A. C.	170	**Lequin**, manufactures de glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, 1, place des Saussaies, Paris (VIIIe).

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
584	A. C.	138	**Leroy** (Charles), fabricant de produits chi[m] Wasquehal.
628	C. B. U.	117	**Leroy** (Paul), négociant 139, boulevard de la L Lille.
989	C. B. U.	183	**Leroy**, entrepreneur, 58-62, rue de la Plaine, L
900	A. C.	217	**Lesaffre**, distillateur, Marcq-en-Barœul.
*104	C. B. U.	41	**Lesay** (Alfred), ancien négociant en lin, 83bis, [boule]vard de la Liberté, Lille.
611	A. C.	149	**Lescœur**, professeur à la Faculté de Médeci[ne], place de la Gare, Lille.
909	G. C.	305	**Letombe**, ingénieur des Arts et Manufa[ctures], administrateur-directeur de la Société anony[me] Brevets et Moteurs Letombe, 57, rue d'Amst[erdam]
204	F. T.	97	Paris.
1011	C. B. U.	191	**Leurent** (Désiré), fabricant de tissus, Tourcoin[g]
519	C. B. U.	103	**Leverd-Drieux**, cuirs, 98, rue du Marché, L
1134	G. C.		**Lévi** (Otto), négociant, 18, rue de Bourgogne, L
			Lindsay (J.-O.), ingénieur, 24, rue de B Lille.
754	A. C.	193	**Locoge**, ingénieur, chimiste, 18, place de Barlet,
276	F. T.	102	**Lorent** (Victor), filateur, 11, rue de Thionville
814	F. T.	210	**Lorthiois fils** (Jules), fabricant de tapis, 40, Dragon, Tourcoing.
946	F. T	212	**Lorthiois frères**, filateurs de coton, 36, l'Ouest, Lille.
930	C. B. U.	177	**Loubry**, directeur de la Banque de France, Royale, Lille.
993	C. B. U.	187	**Luneau**, commerçant, 19, rue Nationale, Lille
1115	G. C.	421	**Maire** (Alfred), ingénieur des Arts et Manuf[actures], Établissements Kulhmann, Roubaix-Wattrelo[s]
822	G. C.	262	**Malissard**, ingénieur des Arts et Manufa[ctures], constructeur, Anzin.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
1078	G. C.	389	**Malissart**, directeur de la Société Escaut et Meuse, Anzin.
1008	C. B. U.	190	**Malpel** (Maurice), 30, boulevard de la Liberté, Lille.
862	G. C.	281	**Mano**, ingénieur de l'usine de Fives, 4, rue des Ateliers, Fives-Lille.
83	C. B. U.	44	**Maquet** (Ernest), négociant, 15-17, rue des Buisses, Lille.
816	C. B. U.	197	**Maquet** (Maurice), négociant, 32, rue Thiers, Lille.
680	C. B. U.	129	**Martine** (Gaston), négociant, 15, rue de Roubaix, Lille.
801	G. C.	249	**Martinval**, directeur de la maison A. Piat et ses fils, 7, rue Faidherbe, Lille.
953	F. T.	249	**Mas-Descamps**, 24, rue de Tournai, Lille
* 15	C. B. U.	5	**Masquelier** (Auguste), négociant, 5, rue de Courtrai, Lille.
760	C. B. U.	144	**Masquelier** (Georges), négociant en coton, 59, boulevard de la Liberté, Lille.
369	F. T.	126	**Masurel** (Edmond), filateur de laines, 22, Grande-Place, Tourcoing.
1070	F. T.	276	**Mathieu-Wattrelot**, fabricant de peignes à tisser, 2, rue du Bois-St-Sauveur, Lille.
919	C. B. U.	173	**Melchior**, directeur des Annuaires Ravet-Anceau, 48, rue Pierre-le-Grand, Fives-Lille.
471	A. C.	115	**Menu** (Edmond), fabricant de colle et de bleu d'outremer, 74, rue des Stations, Lille.
587	C. B. U.	115	**Mercier**, directeur d'assurances, 155, boulevard de la Liberté, Lille.
1016	G. C.	355	**Mercier**, directeur général des mines de Béthune à Bully-les-Mines.
1020	G. C.	356	**Merveille** (Adrien), constructeur, 18, place Philippe-de-Girard, Lille.
995	G. C.	345	**Messager**, ingénieur des Arts et Manufactures, Compagnie Thomson-Houston et Société Postel-Vinay, 24, boulevard des Écoles, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités	NOMS ET ADRESSES.
1018	G. C.	357	**Messier**, ingénieur en chef des Poudres et Salpêt rue de Paris (cour des Bourloirs), Lille.
81	A. C.	30	**Meunier** (Maxime), propriétaire et directeur de l'U générale du Nord, 37, boulevard de la Liberté, L
309	F. T.	113	**Miellez** (Ed.), toiles, Armentières.
			Mines d'Aniche.
1093	C. B. U.	210	**Morel-Goyez**, ameublements, 29, rue Esquermo Lille.
907	G. C.	308	**Moritz** (René), ingénieur-chimiste, rue de l'Égl Wasquehal.
1048	G. C.	368	**Mossé**, ingénieur des Arts et Manufactures, agent d Cie générale d'électricité de Creil, 36, rue Faidhe Lille.
561	F. T.	168	**Motte** (Albert), manufacturier, Roubaix.
842	F. T.	222	**Motte-Bossut** et fils, manufacturiers, Roubaix.
1019	G. C.	353	**Mottram**, représentant de la maison Summer, 12, du Dragon, Lille.
911	G. C.	34	**Mouchel** (Louis), ingénieur, 23, rue de Fleurus, L
1107	C. B. U.	218	**Mühlhoff** (Émile), directeur de l'École Berlitz, 5, Faidherbe, Lille.
945	F. T.	243	**Mulliez** (Paul), filateur, Roubaix.
636	G. C.	191	**Neu**, ingénieur-électricien, ancien élève de l'É polytechnique, rue Brûle-Maison, 60, Lille.
943	G. C.	324	**Newnham**, architecte, 5, rue de Valmy, Lille.
15	G. C.	47	**Nicodème** (Émile), ingénieur, 138, boulevard de Liberté, Lille.
1114	G. C.	418	**Nicodème** (Georges), ingénieur des Arts et Manuf tures, 138, boulevard de la Liberté, Lille.
184	F. T.	151	**Nicolle** (E.), filateur, 11, square Rameau, Lille.
955	F. T.	251	**Nicolle** (Louis), filateur, Lomme.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
1113	G. C.	417	**Nourtier** (Édouard), ingénieur des Arts et Manufactures, 147, rue de Lille, Tourcoing.
1045	G. C.	368	**Nys**, agent général de la Compagnie française des métaux, 75, rue des Gantois, La Madeleine.
495	A. C.	122	**Obin**, teinturier, 101, rue des Stations, Lille.
961	C. B. U.	179	**Obry** (Henri), négociant, 124, boulevard Vauban, Lille.
343	G. C.	106	**Olry**, ingénieur en chef des mines, délégué général du Conseil d'administration de l'Association des Propriétaires d'appareils à vapeur du Nord, 11-13, rue Faidherbe, Lille.
728	F. T.	196	**Ovigneur** (Georges), fabricant de toiles à Halluin.
986	C. B. U.	138	**Ovigneur** (Paul), négociant, 25, rue Sans-Pavé, Lille.
701	A. C.	179	**Paillot**, docteur ès-sciences, professeur à la Faculté des Sciences, 53, boulevard, Montebello, Lille.
*137	G. C.	335	**Paindavoine** (Amédée), constructeur, 28, rue Arago, Lille.
762	F. T.	207	**Parent**, industriel, 76, rue Nationale, Armentières.
863	G. C.	282	**Parent** (Louis), directeur de l'usine de Fives-Lille, 2, rue des Ateliers, Fives-Lille.
872	F. T.	224	**Pascalin**, ancien filateur, 29, rue Caumartin, Lille.
797	G. C.	246	**Paulus** (Martin), ingénieur-constructeur, route de Tourcoing, à Roubaix.
182	A. C.	224	**Pelabon**, maitre de conférences de chimie à la Faculté des Sciences, 28, rue de Lens, Lille.
840	G. C.	269	**Pellarin**, inspecteur principal du chemin de fer du Nord, 26, rue Puébla, Lille.
1027	G. C.	376	**Petit** (Charles), ingénieur des Arts et Manufactures, constructeur, 30, rue de Bellevue, Fives-Lille.
1066	G. C.	380	**Petit**, ingénieur-conseil, 31, rue Colbert, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
937	C. B. U.	178	**Petit-Dutaillis**, professeur à la Faculté des Lettres, directeur de l'École Supérieure de Commerce, Lille.
857	G. C.	278	**Petot**, professeur à la Faculté des Sciences, 55, rue Auber, Lille.
614	G. C.	179	**Pichon**, constructeur, 80, rue des Processions, Lille.
908	C. B. U.	172	**Pihen** (F.), manufacturier, 1, passage Fontaine-Del-Saulx, Lille.
1082	G. C.	403	**Pittet**, ingénieur, 18, rue Thiers, Lille.
824	A. C	206	**Plateau**, administrateur de la raffinerie de pétrole de Wasquehal.
* 87	G. C.	9	**Poillon** (Louis), ingénieur des Arts et Manufactures, Union Francesa par Cuicaltan. État d'Oaxaca, Mexique.
1131	A. C.	238	**Ponsot** (Aug.), professeur à l'Institut de Physique, 50, rue Gauthier-de-Chatillon, Lille.
748	F. T.	202	**Pouchain**, industriel, Armentières.
641	C. B. U.	121	**Poullier** (Auguste), vice-consul du Brésil, directeur d'assurances, 34, rue Patou, Lille.
802	G. C.	250	**Poure**, fabricant de plumes métalliques, Boulogne-sur-Mer.
1005	C. B. U.	192	**Prate** (Éloi), huiles, 280, rue Nationale, Lille.
1022	G. C.	359	**Pugh** (Maurice), ingénieur des Arts et Manufactures, Compagnie des Tramways Electriques de Lille et de sa banlieue, 8, rue d'Holbach, Lille.
866	C. B. U.	165	**Raquet**, changeur, 91, rue Nationale, Lille.
685	G. C.	206	**Rémy** (Charles), ingénieur, 16-18, rue des Arts, Lille.
693	G. C.	208	**Renard**, ingénieur, usine à gaz de Vauban, rue Charles-de-Muyssart, Lille.
*117	F. T.	4	**Renouard** (Alfred), ingénieur civil, 49, rue Mozart, Villa Lux, Paris.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
488	G. C.	136	**Reumaux** (Élie), directeur général des mines de Lens (Pas-de-Calais).
580	F. T.	175	**Rogez** (Henri), fabricant de fils à coudre, 125, rue du Marché, Lille.
549	G. C.	166	**Rogie** (Eugène), tanneur, 64, rue des Stations, Lille.
*143	A. C.	234	**Rolants**, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur, 67, rue Brûle-Maison, Lille.
638	C. B. U.	119	**Rollez** (Arthur), directeur d'assurances, 48, boulevard de la Liberté, Lille.
324	G. C.	100	**Roussel** (Édouard), manufacturier, 137, rue des Arts, Roubaix.
856	G. C.	277	**Roussel** (Alfred), constructeur, 40, rue Alexandre-Leleux, Lille.
93	A. C.	17	**Roussel** (Émile), teinturier, 148, rue de l'Épeûle, Roubaix.
570	G. C.	169	**Rouzé** (Émile), entrepreneur, 20, rue Gauthier-de-Châtillon, Lille.
197	G. C.	52	**Royaux** fils, fabricant de tuiles, Leforest (Pas-de-Calais).
332	G. C.	103	**Ryo** (Alphonse), ingénieur des Arts et Manufactures, constructeur-mécanicien, 23, rue Pellart, Roubaix.
865	G. C.	214	**Ruffin**, ingénieur-chimiste, 210, rue du Tilleul, Tourcoing.
942	G. C.	326	**Ruselle**, directeur-gérant de la maison Crepelle-Fontaine, 61-63, rue de Tourcoing, Roubaix.
761	F. T.	206	**Saint-Leger** (André), fils, rue Royale, 107, Lille.
959	F. T.	255	**Saint-Léger-Poullier**, filateur, Château de l'Assessoye, Lambersart.
827	G. C.	374	**Sargant** et **Faulkner**, architectes, 27, rue Faidherbe, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
1036	C. B. U.	199	**Sanders** (J.-F.), Consul du Chili, 47, rue Gantois, Lille.
1121	G. C.	423	**Sarasin** (Paul-Émile), ingénieur des Arts et Manufactures, fondeur en cuivre, 212, rue Gambetta, Lille.
607	G. C.	178	**Sartiaux**, ingénieur-constructeur, Hénin-Liétard.
934	G. C.	322	**Sauvageon** (Marius), ingénieur des arts et manufactures, Douai.
642	G. C.	193	**Schneider** (Paul), président des Mines de Douchy, 4, place des Saussaies, Paris.
*127	C. B. U.	124	**Schotsmans** (Auguste), négociant, 9, boulevard Vauban, Lille.
1094	F. T.	280	**Schubart**, négociant en lins, 19, rue St-Jacques, Lille.
978	F. T.	262	**Scrive** (A.), 112, Faubourg-de-Roubaix, Lille.
892	F. T.	229	**Scrive-Loyer** (Antoine), 124, boulevard de la Liberté, Lille.
353	A. C.	77	**Scrive** (Gustave), manufacturier, 99, rue de l'Hôpital-Militaire, Lille.
891	F. T.	228	**Scrive-Loyer** (Jules), 294, rue Gambetta, Lille.
* 51	G. C.	2	**Sée** (Edmond), ingénieur civil, 15, rue d'Amiens, Lille.
6	G. C.	13	**Sée** (Paul), ingénieur-constructeur, 58, rue Brûle-Maison, Lille.
325	G. C.	101	**Simon**, ingénieur, directeur des mines de Liévin.
1030	F. T.	271	**Sington** (Adolphus) et Cie, de Manchester (Agence de Lille), 55, rue des Ponts-de-Comines, Lille.
531	F. T.	160	**Six** (Édouard), filateur, rue du Château, Tourcoing.
966	G. C.	333	**Smits** (Albert), ingénieur, 23, rue Colbrant, Lille.
1031	A. C.	223	**Société Chimique du Nord de la France**, 116, rue de l'Hôpital-Militaire, Lille.
976	F. T.	261	**Société Cotonnière d'Hellemmes.**
1072	G. C.	384	**Société de Mécanique Industrielle d'Anzin** (Nord).
805	G. C.	253	**Société française de l'accumulateur Tudor**, (Le Directeur de la), route d'Arras, Thumesnil.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
609	A. C.	150	**Solvay** (Ernest), industriel, 25, rue du Prince-Albert, Bruxelles.
513	G. C.	146	**Stahl**, directeur-général des usines des Établissements Kuhlmann, ancien élève de l'Ecole polytechnique, 10, rue des Canonniers, Lille.
* 93	A. C	11	**Stalars Karl**, teinturier, 100, rue Jacquemars-Giélée, Lille.
1012	C. B. U.	194	**Steverlynck** (Gustave), 11bis, place de Tourcoing, Lille.
1091	F. T.	279	**Stiévenart**, cables et cordages, 48, rue de Douai, Lens.
500	G. C.	141	**Stoclet**, ingénieur en chef des ponts et chaussées du département du Nord, 25, rue Jeanne-d'Arc, Lille.
1010	F. T.	269	**Suttill**, articles industriels, 43, rue des Arts, Lille.
1062	G. C.	377	**Swyngedauw**, professeur à l'Institut électrotechnique de la Faculté des Sciences, 1, rue des Fleurs, Lille.
1076	G. C.	397	**Tallerie**, ingénieur, Société française des accumulateurs Tudor, route d'Arras, Thumesnil.
918	G. C.	313	**Tampleu**, quincaillier, 13, rue d'Arras, Lille.
833	A. C.	210	**Tartarat**, brasseur, 34, rue de Poids, Lille.
1079	C. B. U.	207	**Tancrez**, négociant 42, rue des Jardins-Caulier, Lille.
128	C. B. U	11	**Thiriez** (Julien), filateur, Loos.
130	G. C.	37	**Thiriez** (Léon), ingénieur des Arts et Manufactures, filateur, Loos (Nord).
* 142	G. C.	375	**Thiriez** (Alfred), ingénieur des Arts et Manufactures, 10, rue Auber, Lille.
129	F. T.	36	**Thiriez** (Louis), filateur, Loos.
1112	G. C.	416	**Thiriez** (Léon) fils, ingénieur des Arts et Manufactures, 84, rue du faubourg de Béthune, Lille.
*131	F. T.	207	**Thiriez-Descamps**, manufacturier, 61, faubourg de Béthune, à Lille.
410	G. C.	123	**Tilloy** (Charles), ingénieur, 9, rue Delezenne, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
*115	F. T.	117	**Toussin** (G.), filateur de coton, 55, rue Royale, Lille.
874	A. C.	216	**Trémiset** (Henri), représentant de la maison Solvay et Cie, 22, place Sébastopol, Lille.
640	G. C.	192	**Trannin**, directeur honoraire de l'École supérieure de commerce, 13, rue de Loos, Lille.
16	C. B. U.	22	**Trystram**, père, négociant, Dunkerque.
1105	G. C.	413	**Turbelin** (Alphonse), constructeur-mécanicien, 212, rue de Paris, Lille.
716	C. B. U.	161	**Vaillant** (Eugène), Vice-Consul de Perse, 7, place de Béthune, Lille.
245	G. C.	76	**Valdelièvre** (Georges), fondeur, 33, rue des Tanneurs, Lille.
313	F. T.	116	**Vancauwenberghe**, filateur de jutes, Dunkerque.
586	C. B. U.	150	**Vandame** (Georges), conseiller général, ancien élève de l'Ecole polytechnique, brasseur, 9, pl. Jacquart, Lille.
387	G. C.	117	**Vandenbergh**, architecte, 46, boulevard de la Liberté, Lille.
890	F. T.	227	**Van de Weghe** (Albert), filateur, 1, rue Patou, Lille.
1058	C. B. U.	213	**Vanlaer** (Maurice), avocat, 26, rue de Valmy, Lille.
212	A. C.	36	**Vandewinckèle**, blanchisseur, Comines (Nord).
719	C. B. U.	138	**Vandorpe-Grillet**, papiers en gros, 5-7, rue Gombert, Lille.
712	F. T.	190	**Vanoutryve** (Félix), manufacturier, 91, boulevard de la République, Roubaix.
851	A. C.	212	**Verbièse**, ingénieur-chimiste, 47, rue du Molinel, Lille.
576	C. B. U	112	**Verley-Bigo** (Pierre), banquier, 49, rue Royale, Lille.

Nos d'inscription à la Société	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
706	C. B. U.	134	**Verley-Bollaert** (Charles), banquier, 9, boulevard de la Liberté, Lille.
1017	A. C.	225	**Verley** (André), administrateur des amidonneries d'Haubourdin.
131	C. B. U.	40	**Verley** (Charles), banquier, 49, rue Voltaire, Lille.
629	A. C.	158	**Verley-Descamps**, produits d'amidon, Marquette lez-Lille.
1015	C. B. U.	193	**Verley-Crespel**, négociant, 103, rue Royale, Lille.
1014	G. C.	360	**Verlinde**, appareils de levage, 16-18, rue Malus, Lille.
883	C. B. U.	169	**Vermersch**, négociant, 26, r. Grande-Chaussée, Lille.
593	G. C.	173	**Vermont** (Jules), ingénieur, 16, rue de Valmy, Lille.
58	G. C.	50	**Vigneron** (Eugène), ingénieur des Arts et Manufactures, 75, rue des Postes, Lille.
785	F. T.	241	**Vigneron** (Léon), ingénieur des Arts et Manufactures. 241, Grand-Route de Béthune, Loos.
646	G. C.	195	**Villain** (R.), ingénieur-constructeur, 18, rue des Rogations, Lille.
834	F. T.	215	**Villard** (Joseph), fabricant de toiles, Armentières.
* 88	G. C.	10	**Villette** (Paul), constructeur de chaudières, 37, rue de Wazemmes, Lille.
46	A. C.	27	**Virnot** (Urbain), salines et savonneries, 5, rue de Thionville, Lille.
*141	C. B. U.	198	**Virnot** (A.), route de Roubaix, 64, Mons-en-Barœul.
858	G. C.	279	**Viste**, constructeur, 62, rue d'Isly, Lille.
681	A. C.	169	**Voituriez** (Achille), industriel, 135, rue Jacquemars-Giélée, Lille.
980	G. C.	341	**Vorstmann**, ingénieur, 118 bis, Bd de la Liberté, Lille.
755	A. C.	194	**Waché** (Alfred), industriel, 9, place St-François Xavier, Paris.
* 54	C. B. U.	10	**Wahl-Sée** (Jules), 192, Bd Malesherbes, Paris.
* 85	G. C.	7	**Walker** fils, constructeur de métiers, 21, boulevard Montebello, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités	NOMS ET ADRESSES.
1037	G. C.	363	**Walker** (James), Vice-Consul britannique, 95, rue des Stations, Lille.
* 118	F. T.	128	**Wallaert** (Georges), manufacturier, 6, place de Tourcoing, Lille.
* 124	F. T.	156	**Wallaert** (Henri), filateur, 75, rue de Fontenoy, Lille.
*119	F. T.	127	**Wallaert** (Maurice), manufacturier, 44, boulevard de la Liberté, Lille.
* 64	G. C.	5	**Wargny** (Hector), fondeur en cuivre, 185, boulevard de la Liberté, Lille.
916	A. C.	219	**Watrigant** (Henri), fabricant d'extraits tinctoriaux et tanniques, 80, quai de la Basse-Deûle, Lille.
110	G. C.	230	**Wauquier**, (Eugène), ingénieur-constructeur, 69, rue de Wazemmes, Lille.
1096	G. C.	398	**Werth**, ingénieur des Arts et Manufactures, directeur des Hauts-Fournaux, Forges et Aciéries de Denain et d'Anzin, Denain (Nord).
1128	F. T.	101	**Wibaux** (René), filateur-tisseur, Roubaix.
1126	C. B. U.	223	**Wicart** (Alphonse), fabricant de toiles, 38, boulevard Victor-Hugo, Lille.
498	G. C.	139	**Witz** (Aimé), ingénieur des Arts et Manufactures, docteur-ès-sciences, doyen de la Faculté libre des Sciences, 29, rue d'Antin, Lille.
666	C. B. U.	127	**Woussen** (Lesti), négociant, 18-20, rue de Morienne, Dunkerque.
687	C. B. U	132	**Wuillaume** (Ch.-A.), industriel, Frelinghien.
1116	F. T.	284	**Yon** (Paul), ingénieur des Arts et Manufactures, 40, rue Bernos, Lille.
318	G C.	95	**Zambeaux** (Louis), ingénieur des Arts et Manufactures, directeur-honoraire de la Société des établissements Kuhlmann, 25, rue St-André, Lille.

MEMBRES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DEPUIS LA FONDATION.

ANNÉES	PRÉSIDENTS	VICE-PRÉSIDENTS				Secrétaires généraux	Secrétaires du Conseil	Trésoriers	Bibliothécaires.	MEMBRES DÉLÉGUÉS de Roubaix	de Tourcoing	Armentières
1873								Verley.	Bigo.			
1874		Crespel.			Delattre.		Sée.					
1875												
1876				Longhaye.								
1877	Kuhlmann.		F. Mathias.			Corenwinder		Bigo.				
1878												
1879					Bonte.				Hartung.	Vinchon.		
1880							Paul Crepy.					
1881		A Wallaert										
1882			Corenwinder.									
1883											J. Leblan.	
1884				Agache		A.Renouard						Pouchain.
1885	F. Mathias.							E. Faucheur				
1886												
1887							Mce Barrois					
1888		A.Renouard				Piéron			A.Descamps			
1889												
1890						Kéromnés.						
1891		Cornut.										
1892					Bigo-Danel.		E. Le Blan.					
1893			Kolb.									
1894		Descamps.				Hochstetter.				E. Roussel.		
1895	Agache.							Mce Barrois				
1896									Robin.			
1897		Chapuy.		Faucheur.							Ed.Masurel.	
1898												Miellez.
1899						Parent.						
1900												
1901		Hochstetter.					Kestner.					
1902						E. Delebecque.		A. Delesalle	L. Bigo.			
1903	Bigo-Danel.				Parent.							
1904			E. Delebecque.			Bonnin.						
1905				Guérin.				Max Descamps				

CONSEIL D'ADMINISTRATION ACTUEL.

MM. Em. Bigo-Danel, Président.
J. Hochstetter,
L. Parent,
Em. Delebecque,
L. Guérin, — Vice-Présidents.
Bonnin, Secrétaire-Général.
P Kestner, Secrétaire du Conseil.
Max. Descamps, Trésorier.
Louis Bigo, Bibliothécaire.
Em. Roussel, délégué à Roubaix.
Edm. Masurel, — à Tourcoing.
Ed. Miellez, — à Armentières
et les quatre Présidents de Comités.

BUREAUX DES COMITÉS.

Génie Civil.

MM. Messier, Président.
Cousin, Vice-Président.
Charpentier, Secrétaire.

Arts Chimiques.

MM. Lemoult, Président.
Boulez, Vice-Président
Lemaire, Secrétaire.

Filature et Tissage.

MM. Leak, Président.
Le Col^nel Arnould, Vice-Président
Debuchy, Secrétaire.

Commerce, Banque et Utilité publique.

MM. le Dr Guermonprez, Président.
G. Vandame, Vice-Président
Liévin Danel, Secrétaire.

SECRÉTARIAT ET OFFICE DE RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES ET INDUSTRIELS

M. A. Boutrouille, Ingénieur des Arts et Manufactures, Licencié-en-droit.

MÉMOIRES ET TRAVAUX[1]

PARUS DANS LES BULLETINS DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DU NORD

depuis l'origine jusqu'au 1er octobre 1905

PAR LISTE ALPHABÉTIQUE D'AUTEURS.

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
AGACHE, Edouard....	Utilisation des déchets de la filature de lin..	1875
AGLOT..............	Dosage du tannin, des phosphates, etc....	
ALEXIS-GODILLOT, G.	Foyer spécial pour l'utilisation des combustibles pauvres	1887
ARNOULD, J. (Docteur)	Questions d'hygiène publique actuellement à l'étude en Allemagne	1878
—	De l'indemnité temporaire et de l'incapacité partielle permanente.....................	1899
—	Assainissement de l'industrie de la céruse...	1878
—	De l'écrémage du lait.......	1878
—	Sur l'installation de bains à peu de frais pour les ouvriers.........................	1879
—	Le congrès international d'hygiène de Turin	1880
—	Sur un cas d'anémie grave ou intoxication oxycarburée survenue chez un ouvrier d'usine à gaz..........................	1880
—	De la pénurie de la viande en Europe et de la poudre-viande du professeur Hoffmann	1881
ARNOULD (le Col.).....	Formule de M. Villié pour déterminer la quantité de vapeur sèche fournie par une chaudière à vapeur......................	1889
—	Les satins à carrés..........................	1904
ARQUEMBOURG	Les surchauffeurs de vapeur...............	1894
—	Rapport de la Commission d'examen du 10 Mars 1894 sur l'hygiène des ateliers..	1895
—	Troisième congrès des accidents de Milan ..	1895
—	Dispositions de sûreté pour ascenseurs......	1896
—	Compte-rendu du IVe Congrès international des accidents du travail..................	1898
—	De l'indemnité temporaire et de l'incapacité partielle permanente......................	1900

(1) La liste ne comprend que les travaux publiés in-extenso.

NOMS	TITRES	ANNÉES
ARQUEMBOURG (*Suite*).	Loi du 30 mars 1900	1901
—	Congrès international des accidents du travail et des assurances sociales, Dusseldorf	1902
—	Congrès de la houille blanche	1903
—	Projet de modifications à la loi du 9 avril 1898	1903
—	Congrès d'hygiène de Bruxelles 1903	1903
BAILLET	Du contrôle permanent de la chauffe dans les foyers industriels	1904
BAILLEUX-LEMAIRE	Note sur l'adjonction d'une barre dite guide-mèche aux bancs à broches pour lin et étoupes	1875
BATTEUR, E.	Communication sur les accidents du travail	1887
—	De la réparation en matière d'accidents industriels	1893
BÉCHAMP, A.	Recherches sur les modifications de la matière amylacée	1883
BÉCOUR	De l'empirisme	1878
—	De l'écrémage du lait	1878
BÈRE	Résumé du rapport fait par les délégués ouvriers de Lille à l'Exposition d'Amsterdam	1884
—	La culture du tabac dans le département du Nord	1884
BERNARD (HERMANN)	La sucrerie indigène en France et en Allemagne	1877
—	Problème de la production de vapeur	1900
—	Chemin de fer Transsaharien	1899
BIENAIMÉ, G.	Méthode pour trouver le rendement d'une dynamo	1901
—	Application de la méthode à une génératrice Compound au moyen d'une batterie d'accumulateurs	1902
—	Sur le point d'arrêt de la décharge d'une batterie d'accumulateurs	1902

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
BIGO, Émile..........	Les cheminées d'usines.....................	1885
—	Description d'une installation moderne de générateurs	1886
—	De la photogravure.........................	1887
Blattner et J. Brasseur.....	Sur l'analyse du nitrate de soude du Chili..	1902
BOCQUET..............	Rapport sur le projet de loi relatif au contrôle de la durée du travail.............	1905
BOIVIN.............. ...	Utilisation directe des forces vives vapeur par les appareils à jet de vapeur ..	1875

ERRATUM

N° 132. — TROISIÈME TRIMESTRE 1905

Ajouter à la page 503 :

BONET................	Rapport sur les essais effectués dans l'atelier N° 2 de MM. Dujardin et Cie à l'effet de rechercher l'influence de la surchauffe sur la consommation de vapeur et de charbon de la machine..........................	1904

BOURIEZ..............	Le contrôle rapide du lait..................	1901
BRUNET, Félix........	La protection des enfants du premier âge...	1885
BRUNHES, L...........	De l'emploi des moteurs polyphasés dans les distributions à courants alternatifs monophasés...........................	1897
—	Considérations sur le mécanisme des lampes à arc voltaïque	1899

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
BUISINE, A.	État actuel de la grande industrie chimique (la soude et le chlore)	1897
—	Répartition de l'eau dans les murs d'un bâtiment humide. — Étude sur les murs du Palais des Beaux-Arts de Lille	1897
BUISINE, A. et P	Purification des Eaux d'égout de la ville de Paris	1892
—	Action de l'acide chlorhydrique sur le péroxyde de fer	1893
CAMBIER, Th.	La locomotion automobile	1897
CANELLE	Notice sur la carte minéralogique du bassin houiller du Nord	1878
CARRON	Broyage de la céruse	1886
CASH, R.	Étude sur les fours de fusion et fours à recuire du verre	1902
CHAMPION et PELLET	Action mélassigène des substances contenues dans les jus de betteraves	1877
CHARRIER	Méthode de MM. Blattner et Brasseur pour le dosage de l'arsenic dans l'acide sulfurique	1896
CHARPENTIER	Le développement industriel et minier de Tonkin	1905
CHAVATTE	Creusement du puits de Quiévrechain	1884
CLEUET	Mémoire sur un pyromètre régulateur	1878
COLLETTE, Aug. fils	Nouveau procédé de conservation des levures de Boulangerie	1896
COLLOT	Essais sur le commerce et la fabrication des potasses indigènes	1878
—	Étude sur les engrais commerciaux	1880
COQUILLON	Méthode nouvelle d'analyse eudiométrique	1891
CORENWINDER	Observations sur les avantages que la France retirerait d'un grand développement de la culture du lin	1873
—	Expériences sur la culture des betteraves à l'aide des engrais chimiques	1874

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
CORENWINDER (*Suite*).	Étude sur les fruits oléagineux des pays tropicaux, la noix de Bancoul............	1875
—	Étude comparative sur les blés d'Amérique et les blés indigènes.....	1875
—	De l'influence de l'effeuillaison des betteraves sur le rendement et la production du sucre	1875
—	Note sur la margarine ou beurre artificiel..	1876
—	Conférence sur la culture des betteraves....	1876
—	Cristallisation simultanée du sucre et du salpêtre	1876
—	Recherche de l'acide phosphorique des terres arables.......	1877
—	De l'influence des feuilles sur la production du sucre dans les betteraves.........	1878
—	Utilisation des drèches provenant de la distillation du maïs, d'après le procédé Porion et Mehay..................................	1880
—	Recherches biologiques sur la betterave.....	1884
Corenwinder et Contamine...	Le Panais..................................	1879
—	Nouvelle méthode pour analyser avec précision les potasses du commerce...........	1879
Corenwinder et Woussen....	Les engrais chimiques et la betterave.......	1875
CORNUT...............	Mémoire sur le travail absorbé par la filature de lin	1873
—	Note sur l'appareil Orsat pour l'analyse des produits de la combustion................	1874
—	De l'enveloppe de vapeur	1876
—	Pivot hydraulique Girard appliqué aux arbres verticaux de transmission................	1876
—	Sur les chaudières forcées..................	1877
—	Explosion des locomobiles.................	1879
—	Étude géométrique des principales distributions en usage dans les machines à vapeur fixes	1879
—	Indicateur continu de vitesse de M. Lebreton	1880
—	Etudes sur les pouvoirs calorifiques des houilles	1886

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
CORNUT (*Suite*)........	Statistique des essais hydrauliques des chaudières à vapeur....................	1887
—	Note sur l'emploi de l'acier dans la construction des chaudières fixes.............	1888
—	Étude sur la régularité dans les fournitures et sur l'homogénéité des tôles de fer et des tôles d'acier pour générateurs à vapeur.	1889
COUSIN, Ch..........	Note sur un nouveau parachute équilibré avec évite-mollettes..	1879
CRÉPY, Ed...........	Du recouvrement des effets de commerce par la poste	1874
—	Associations d'inventeurs et associations d'artistes industriels.....................	1905
DANTZER..............	Hérisson à barettes poussantes..............	1895
—	Broche de navette de métier à tisser (système Duhamel)...........	1896
—	Nouveau mode d'empoutage de MM. Debucquoy et Deperchin....................	1896
—	Le métier « Northrop »....................	1897
—	Express-Jacquard de MM. L. Glorieux et fils, de Roubaix.........................	1898
—	Le métier « Millar ».......................	1898
—	Métier à tisser sans cannettes, système Smitt..................................	1899
—	Métier à tisser Seaton....................	1899
—	Procédés photographiques de mise en carte des dessins de tissus....................	1899
—	Sur quelques réformes qu'il y aurait lieu d'apporter aux lois régissant la propriété industrielle............................	1900
—	Procédé de piquage des cartons Jacquard permettant la lecture électrique des cartes.	1902
Le Marq[is] D'AUDIFFRET	Le système financier de la France..........	1882

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
Le Marq[is] D'AUDIFFRET (*Suite*).....	Moyens pratiques de mettre les employés de commerce et de l'industrie à l'abri du besoin....................................	1882
DAUSSIN	Note sur le moteur Daussin	1883
DEBUCHY	Étude comparative entre la filature sur renvideur et la filature sur continu..........	1903
DECROIX, P...........	De la législation de la lettre de change.....	1904
DEFAYS	Suppression des courroies pour la commande des dynamos, pompes centrifuges, par l'emploi des poulies à friction, système Denis..................................	1901
—	Métaux industriels dans les hautes températures en présence de la vapeur...........	1903
DEFAYS et JOSSÉ......	Acétyléno-producteur	1900
DELAMME.............	Sur la durée de la saccharification des matières amylacées..........	1874
DELANOYE	Maisons d'ouvriers	1874
DE L'AULNOIT (Houzé)	Hygiène industrielle	1874
—	Note sur le congrès international d'hygiène.	1878
—	Bains et lavoirs publics de Rouen, bains publics de la cour de Cysoing...	1879
DELDICQUE	Grille pour foyer soufflé....................	1895
DELEBECQUE	Rapport sur l'épuration des eaux	1884
DELEPORTE-BAYART...	Sur la culture du houblon	1879
—	Culture des pois dans les salines des environs de Dunkerque	1879
—	Invasion des souris, mulots et campagnols dans les campagnes du Midi.............	1881
DE LEYN..............	Conservation des viandes par le froid.......	1885
DELHOTEL et MORIDE.	Filtre à nettoyage rapide...........	1894
DE MOLLINS, Jean....	Note sur un nouveau mode de génération de l'ammoniaque et sur le dosage de l'acide nitrique....................................	1879
—	Huiles et graisses de résine.................	1880
—	Fabrication de la diphénylamine............	1880
—	Épuration des eaux de l'Espierre..	1880
—	Épuration des eaux vannes.................	1880

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
De Molins, Jean (*Suite*)	Fabrication du carbonate de potasse..	1881
—	Alcalimétrie.	1881
—	La question de l'Espierre (3e mémoire)	1881
—	La question des eaux vannes	1881
—	Épuration des eaux vannes des peignages de laines..................................	1881
—	Appareil contrôleur d'évaporation	1882
—	Mémoire sur la fabrication des bleus d'aniline et de la diphénylamine.............	1886
—	Procédé d'épuration des eaux vannes des peignages de laine......................	1889
—	Note sur un cas particulier de l'action de l'argile sur les eaux vannes industrielles.	1889
—	Les eaux d'égout.........................	1890
—	Contribution à l'étude du fonctionnement des chaudières à vapeur	1891
Dépierre, Jos........	Étude statistique et commerciale sur l'Algérie	1879
Deprez...............	Basculeur pour le déchargement des wagons	1882
Derrevaux...........	Les lubrifiants aux hautes températures	1903
Descamps, Ange.....	Utilité des voyages........................	1874
—	Étude sur la situation des industries textiles.	1876
—	Excursion à l'exposition de Bruxelles.......	1876
—	Lille ; un coup d'œil sur son agrandissement, ses institutions, ses industries....	1878
—	Le Commerce des Cotons	1878
—	Rapport sur le congrès international de la propriété industrielle, tenu à Paris en 1878	1879
—	Rapport sur une proposition de loi relative aux fraudes tendant à faire passer pour français des produits fabriqués à l'étranger ou en provenant..........................	1884
—	Une visite aux préparatifs de l'Exposition Universelle de 1889....................	1889
—	Étude sur les Contributions Directes.......	1889
—	Étude sur les Contributions Directes. — Impôts fonciers........................	1890

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
DESCAMPS, Ange (*Suite*)	L'Exposition française de Moscou..........	1891
—	Le régime des eaux à Lille................	1891
—	Du service des eaux dans les principales villes de France et de l'étranger	1892
—	Les conditions du travail et les caisses d'épargne	1892
—	L'Hygiène et la désinfection à Lille........	1892
—	Étude sur un document statistique du Progrès industriel, maritime et commercial en France	1893
—	Les industries de la Franche-Comté........	1894
—	Étude sur les importations et les exportations d'Egypte particulièrement au point de vue du commerce français	1895
DESROUSSEAUX, Léon..	Aide-mémoire des négociants en fils de lin..	1888
DE SWARTE	Étude sur la stabilité manométrique dans les chaudières................................	1888
—	Relation définie entre la vitesse du piston et la consommation dans la machine à vapeur..................................	1891
DISLÈRE, P...........	Le commerce extérieur et la colonisation...	1898
DOMBRE, Louis.......	Étude sur le grisou	1877
DOUMER et THIBAUT...	Spectre d'absorption des huiles.............	1884
DRON, Lisbet.........	Etude technique et pratique sur le graissage et les lubrifiants..	1891
DUBAR	Notice biographique sur M. Kuhlmann père	1881
DUBERNARD	Dosage des nitrates et dosage de l'acide phosphorique..............................	1874
—	Recherche de l'alcool	1876
—	Dosage volumétrique de la potasse	1885
DUBOIS, Louis........	La photographie des couleurs et ses applications industrielles	1901
DU BOUSQUET.........	Note sur les encombrements par les neiges des voies ferrées.	1888
DUBREUCQ, H.......	La pomme de terre industrielle	1892
DUBREUIL, Victor	Influence des assemblages dans la construction et le prix de revient des planchers métalliques........................	1893

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
DUBREUIL, Victor (*Suite*)	Les locations industrielles..	1893
—	Rapport sur les essais câbles-courroies......	1894
—	Étude comparée sur les transmissions par transmissions par câbles et par courroies.	1895
DUBRULLE	Sur l'irrégularité apparente de certaines machines à vapeur..............	1895
—	Explications de certains accidents de machines à vapeur........................	1896
—	Difficultés des essais des machines à vapeur.	1896
—	Élévation d'eau d'un grand puits	1898
DUBUISSON	Cités ouvrières..............................	1874
DUHEM................	Application d'une vitesse différentielle dans les métiers à ourdir..........	1898
DUMONS...............	La teinturerie pneumatique	1903
DUPLAY...	Note sur les métiers à filer au sec...........	1876
—	Emploi des recettes provenant du magasinage dans les gares de chemins de fer....	1877
DU RIEUX.	Des effets de la gelée sur les maçonneries...	1875
—	Fabrication du gaz aux hydrocarbures......	1876
—	Autun et ses environs. Exploitation des schistes................................	1876
DUROT, Louis..	Étude comparative des divers produits employés pour l'alimentation des bestiaux ..	1881
EUSTACHE	Couveuse pour enfants nouveaux-nés	1885
—	Communication sur la reconstitution des vignobles en France.....................	1886
EVRARD.	Cordage en usage sur les plans inclinés.....	1877
FAUCHER	Extraction du salpêtre des sels d'exosmose..	1883
FAUCHEUR-DELEDICQUE	Considérations sur les avantages que la France retirerait d'un grand développement de la culture du lin	1873

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
Faucheur, Ed	Allumeurs électriques de Desruelles	1881
—	Communication sur le lin et l'industrie linière	1888
—	Accidents du travail. — Congrès international de Paris. — Rapport....	1889
Faucheux	Procédé de fabrication des carbonates alcalins	1878
Faucheux, Louis	Sur la production de divers engrais dans les distilleries..............................	1880
Fauchille, Auguste..	Rapport sur la ligue pour la défense des marques de fabrique française	1888
—	La conciliation et l'arbitrage dans les différends collectifs entre patrons et ouvriers.	1894
Feltz	Influence des matières étrangères sur la cristallisation du sucre.....................	1874
Féron, Aug..... ...	Du mécanisme de l'assurance sur la vie....	1895
Féron-Vrau..........	Les habitations ouvrières à Lille en 1896...	1899
—	Réforme des habitations ouvrières à Lille...	1902
Flourens, G.........	Valeur de quelques résidus des industries agricoles	1875
—	Étude sur les moteurs proposés pour la traction mécanique des tramways............	1876
—	Étude sur la cristallisation du sucre	1876
—	Appareils d'évaporation employés dans l'industrie sucrière..	1877
—	Procédé de clairçage et fabrication du sucre raffiné en morceaux réguliers	1877
—	La locomotive sans foyer de M. Francq.....	1878
—	Observations pratiques sur l'influence mélassigène du sucre cristallisable..............	1879
—	Résumé analytique du guide pratique des fabricants de sucre de M. F. Leurs......	1879
—	Nouvelles observations pratiques sur les transformations du sucre cristallisable...	1889
—	Sur la saccharification des matières amylacées par les acides............................	1891
—	Rapport sur les travaux du 1er Congrès international de chimie appliquée tenu à Bruxelles en août 1894..................	1895

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
FLOURENS, G. (*Suite*).	Visite de la sucrerie centrale d'Escaudœuvres	1895
FOLET (le Dr)	L'alcoolisme, péril industriel	1900
FORESTIER	La roue à travers les âges	1900
FOUGERAT	Moyens mécaniques employés pour décharger les wagons de houille	1882
FOULON	Étude sur le cardage du coton	1904
FOUQUÉ	Les Volcans	1884
FRANÇOIS, Gustave	Clearing-Houses et Chambre de compensation	1887
—	Essai sur le commerce et son organisation en France et en Angleterre	1891
FRICHOT	Filature de lin à l'eau froide	1882
GAILLET	Rapport sur les diverses applications de l'électricité dans le Nord de la France	1834
GAUCHE, Léon	Rapport sur le congrès international du numérotage des fils	1878
—	Oblitération des timbres mobiles de quittance	1886
GAVELLE, Em.	Rapport sur la machine Marc à décortiquer la Ramie	1893
GESCHWIND	Analyse d'un mélange d'hyposulfite, de sulfite et de carbonate de sodium	1903
GIMEL	De la division de la propriété dans le département du Nord	1877
GOGUEL	Note sur un appareil destiné à préciser le nombre des croisures dans un tissu diagonal	1876
—	Appareil Widdemann pour le tissage des fausses lisières	1878
—	Ouvrage de M. SORET : Revue analytique des tissus anciens et modernes	1878
—	Renvidage des mèches de bancs à broches	1880
—	Tracé des excentriques pour bobinoirs	1883
—	Nouvelle broche pour métiers à filer à bague	1883
—	Appareil à aiguiser les garnitures de cardes	1883

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
GOGUEL (*Suite*)	Théorie du cardage........	1885
—	Détermination pratique du nombre de croisures dans les tissus croisés mérinos ou cachemires	1885
GOSSELET	Étude sur le gisement de la houille dans le Nord de la France	1874
—	De l'alimentation en eau des villes et des industries du Nord de la France.........	1899
GRANDEL	Dosage du fer et de l'albumine dans les phosphates	1898
GRIMAUX.	Conférence sur les phénomènes de la combustion et de la respiration...............	1879
GRUSON...............	L'ascenseur hydraulique des Fontinettes...	1889
GUÉGUEN et PARENT..	Étude sur l'utilisation pratique de l'azote des houilles et des déchets de houillères.....	1885
GUERMONPREZ (Dr)....	Secours aux blessés (Actualité de la question)	1899
—	Premières impressions après 6 mois de fonctionnement de la nouvelle loi sur les accidents du travail......................	1900
—	Secours aux blessés (Progrès des idées d'organisation modernes)................	1901
—	Secours aux blessés. — Conséquences de la loi du 22 mars 1902..........	1902
—	Secours aux blessés. — Problème médical..	1903
—	Visite à l'hôpital de Bergmanstrost.........	1903
—	Hôpitaux de Bergmansheil et Neu-Rahnsdorf.	1903
HENNETON............	Contribution à l'étude théorique des accumulateurs électriques.....................	1905
HENRIVAUX	Étude sur la transformation des carbures d'hydrogène.............................	1889
—	Projet de caisses de prévoyance	1891
HENRY................	Note sur les colonies anglaises et françaises de la Sénégambie et de la Guinée........	1891
HOCHSTETTER, G.....	Nouvelle méthode pour le dosage des nitrates	1876

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
HOCHSTETTER, J......	De l'emploi de la pâte de bois dans la fabrication des papiers...................	1889
—	De l'attaque du plomb par l'acide sulfurique et de l'action protectrice de certaines impuretés telles que le cuivre et l'antimoine.	1890
—	Quelques détails sur les travaux sous l'eau par scaphandres...	1891
—	Le Yaryan. Appareil de concentration dans le vide.....	1893
—	Congrès de Chimie appliquée de Berlin 1903	1903
HOFFMANN............	Etude d'une matière colorante noire directe sur coton ou lin.........................	1901
JANVIER	Métier à deux toiles.............	1881
JUNKER, Ch...........	Note sur la patineuse mécanique de Galbiati.	1879
JURION................	Frein modérateur pour machines à coudre.	1882
KESTNER..............	Nouvel élévateur de liquide par l'air comprimé...................	1892
—	Fabrication simultanée de la baryte caustique et des chromates alcalins...........	1892
—	Nouveau procédé d'extraction des pyrites grillées avec production simultanée de chlore..................................	1893
—	Autoclave de laboratoire...........	1895
—	Évaporation des vinasses..................	1895
—	Nouveau procédé de vaporisage du coton..	1899
—	Nouveau pulvérisateur de liquide pour réfrigérants d'eau de condensation.......	1899
—	Concentration des suints des peigneuses de laine	1899
—	Concentration des suints des peignages de laine......................................	1900
—	Nouveau procédé d'humidification et de ventilation dans les ateliers de filature et de tissage................................	1900

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
KŒCHLIN, A...	De la filature américaine..........................	1886
KOLB, J...............	Note sur le pyromètre Salleron.............	1873
—	Étude sur les phosphates assimilables	1874
—	Note sur les incrustations de chaudières....	1875
—	Évolution actuelle de la grande industrie chimique...............	1883
—	Principe de l'énergie et ses conséquences...	1886
—	Le procédé Deacon..............................	1892
KUHLMANN, fils.......	Note sur la désagrégation des mortiers....	1873
—	Note sur quelques mines de Norwège......	1873
—	Transport de certains liquides industriels...	1874
—	De l'éclairage et du chauffage au gaz, au	
—	point de vue de l'hygiène..........	1875
—	Note sur l'Exposition de Philadelphie......	1876
	Condensation des vapeurs acides et expériences sur le tirage des cheminées.......	1877
—	Note sur l'explosion d'un appareil de platine,	1879
LABBÉ	L'apprentissage en Allemagne d'après une visite aux établissements Lœwe et Cie à Berlin.......................................	1878
LABBE-ROUSELLE.....	Examen du projet de la Commission parlementaire relatif à la réforme de la loi sur les faillites	1884
LABROUSSE, Ch.......	Moyens préventifs d'extinction des incendies	
LACOMBE	Dosage des métaux par l'électrolyse	1875
—	Dosage des nitrates en présence des matières organiques	1876
—	Aéromètre thermique Pinchon..	1877
—	Dosage de la potasse..........................	1877
—	Dosage des huiles végétales................	1883
—	Sur certaines causes de corruption des eaux de Lille.............................. .. .	1890
—	Sur certaines propriétés optiques des huiles minérales..................................	1891

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
LACOMBE, POLLET et LESCŒUR..........	Intoxication du bétail par le ricin et la recherche du ricin dans les tourteaux....	1894
LACROIX..............	Procédés mécaniques de fabrication des briques.	1874
—	Utilisation des eaux industrielles et ménagères des villes de Roubaix et de Tourcoing....................................	1874
—	Sur la teinture en noir d'aniline	1875
—	Sur le bois de Caliatour.....................	1875
—	Sur la composition élémentaire de quelques couleurs d'aniline.........................	1875
—	Influence de l'écartement des betteraves sur leur rendement..........................	1876
—	Influence des engrais divers dans la culture de la betterave à sucre....................	1876
—	Étude sur les causes des maladies du lin....	1876
—	Sur les maladies du lin........................	1877
—	Composition de la laine....................	1877
—	Culture des betteraves.......................	1877
—	Étude sur la brûlure du lin..	1878
—	Études sur la culture du lin à l'aide des engrais chimiques	1878
LADRIÈRE..............	Les cartes agronomiques......................	1897
LADUREAU	Note sur la présence de l'azote nitrique dans les betteraves à sucre......................	1878
—	Études sur la culture des betteraves, influence de l'époque de l'emploi des engrais	1878
—	Note sur la luzerne du Chili et son utilisation agricole	1879
—	Études sur la culture de la betterave à sucre	1879
—	Étude sur l'utilisation agricole des boues et résidus des villes du Nord	1879
—	Du rôle des corps gras dans la germination des plantes	1879
—	Composition de la graine de lin	1880
—	Préparation de l'azotine	1880
—	La section d'agronomie au Congrès scientifique d'Alger en 1881......	1881

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
LADUREAU (*Suite*)	Culture de la betterave à sucre. Expériences de 1880....................	1881
—	L'acide phosphorique dans les terres arables	1882
—	L'acide sulfureux dans l'atmosphère de Lille	1882
—	Procédé de distillation des grains de M. Billet	1883
—	Du rôle de l'acide carbonique dans la formation des tissus végétaux	1883
—	Recherches sur le ferment ammoniacal......	1885
—	L'agriculture dans l'Italie septentrionale....	1885
—	La betterave et les phosphates.............	1885
—	Études sur un ferment inversif de la saccharose	1885
—	Sur les variations de la composition des jus de betteraves aux différentes pressions...	1886
LAGACHE	Nouveau procédé de blanchiment des matières végétales textiles...................	1900
LAMBERT	L'extraction de chlorure de potassium des eaux de la mer...	1891
—	Étude sur la transmission de la chaleur.....	1893
—	Perte de charge de l'acide sulfurique dans les tuyaux de plomb.....................	1893
—	La désinfection par l'électricité. Le procédé Hermite...........	1894
LAMY....	Une visite à la fabrique de la levure française de Maisons-Alfort	1876
—	Du rôle de la chaux dans la défécation.....	1876
LAURENT, Ch......	Notice biographique sur M. Kuhlmann fils.	1881
LEBLAN, J............	Appareil avertisseur des commencements d'incendie	1876
LE BLAN, P..........	Rapport sur le projet de loi relatif à la réduction des heures de travail................	1884
LECLERCQ, A.........	Tracé géométrique des courbes de pressions dans les machines à deux cylindres d'après la loi de Mariotte..................	1886
LECOMTE, Maxime ...	Manuel du commerçant.	1878
—	Étude comparée des principales législations européennes en matière de faillite	1878

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
Lecouteux et Garnier	Nouvelle machine verticale à grande vitesse pour la lumière électrique	1886
Ledieu, Ach.	L'Exposition d'Amsterdam en 1895	1895
—	La répression des fraudes en Hollande. — La Margarine	1897
—	La réforme de l'enseignement secondaire moderne	1898
—	Réponses au questionnaire de M. le Ministre du Commerce sur les modifications à introduire dans la législation des Conseils de Prud'hommes	1899
—	L'enseignement des métiers aux Pays-Bas	1900
—	Recherche aux Pays-Bas des débouchés à ouvrir au commerce et à l'industrie	1901
—	A propos de la conférence de La Haye	1901
Le Gavrian, P.	Causerie sur l'Exposition de Vienne. Les machines motrices	1873
Leloutre, G.	Recherches expérimentales et analytiques sur les machines à vapeur	1873
—	Recherches expérimentales et scientifiques sur les machines à vapeur (suite)	1874
—	Les transmissions par courroies, cordes et câbles métalliques	1882
Lemaire	Méthode unitaire de dosage du soufre dans les pyrites	1903
—	De l'altération des épreuves photographiques tirées aux ferrocyanures métalliques	1905
Lemoine	Note sur l'éclairage au gaz	1875
Lemoult	Perfectionnements de la fabrication de l'indigo synthétique	1902
—	Les plus basses températures obtenues jusqu'à ce jour. — Liquéfaction et solidification de l'hydrogène (procédé Dewar)	1903
—	L'oxylithe	1904
—	Chaleurs de combustion des composés organiques	1904
—	Les matières colorantes artificielles	1904

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
LEMOULT (*Suite*)......	Sur la détermination des corps gras dans le lait par la méthode Quesneville..........	1905
LENOBLE..............	L'Hydrotimétrie...	1892
—	Sur la fabrication de l'éther................	1893
—	Détermination du titre d'une liqueur contenant un précipité insoluble..............	1894
—	Les courbes de solubilité..................	1896
—	Sur les déformations permanentes des fils métalliques............................	1901
—	Sur la composition de l'eau................	1901
—	Sur la puissance calorifique des combustibles..................................	1905
LESCŒUR........	Rapport sur le traité pratique des matières colorantes de M. Villon................	1890
—	Observations comparatives sur les procédés chimiques d'essai de la matière grasse du beurre............................	1890
—	Analyses de deux produits commerciaux...	1891
—	Purification de l'acide chlorhydrique du commerce	1892
—	Purification du zinc de commerce..........	1893
—	Dosage du tannin par le système Aglot	1894
—	Le mouillage du lait	1894
—	Sur l'extration et le dosage du tannin	1895
—	Le mouillage du lait. — Le Séro-densimètre.	1896
—	La loi sur la Margarine	1896
—	Sur les beurres anormaux.................	1899
—	Les petites bières du Nord à l'octroi de Paris.	1900
—	Sur le contrôle rapide du lait..............	1901
—	Du droit à l'engrais dans les baux à ferme..	1903
—	L'Analyseur de gaz de MM. Baillet et Dubuisson	1904
LONGHAYE............	Conférence sur l'œuvre des invalides du travail............	1876
LOZÉ	La houille britannique, son influence et son épuisement	1900
— ..	Les charbons américains. — Production et prix, procédés mécaniques d'exploitation.	1901

NOMS	TITRES.	ANNÉES
Maire	Sur la fabrication de l'acide sulfurique par les procédés dits de contact..............	1902
Marsillon............	Le chasse-corps	1879
Mastain et Delfosse.......	Dosage général du sucre dans la betterave à l'aide de la presse « Sans Pareille ».....	1905
Mathelin	Étude sur les différents systèmes de compteurs d'eau	1874
—	Moyens de sauvetage en cas d'incendie	1874
Mathias, F.	Observations sur la manière dont on évalue à Lille et dans les environs la force des machines et des générateurs.......... ...	1873
Matignon et Kestner.	Note sur l'évaporation des vinasses...	1896
Matignon	Une nouvelle application du four électrique.	1897
Melon................	L'éclairage électrique et l'éclairage au gaz au point de vue du prix de revient	1884
—	Note sur le compteur à gaz.................	1885
—	Principe de l'éclairage au gaz..............	1886
Merchier	Monographie du lin et de l'industrie linière dans le département du Nord............	1901
Meriau	Histoire de l'industrie sucrière	1890
Meunier..............	Renseignements pratiques sur les contrats et opérations d'assurances contre l'incendie.............	1878
—	Quelques mots sur les assurances pour le compte de qui il appartiendra............	1889
—	Notes sur les assurances contre l'incendie. De la vétusté............................	1898
—	Le danger que présente pour le propriétaire le fait d'associer son locataire à son assurance personnelle en le relevant de sa responsabilité locative moyennant une surtaxe de la prime......................	1904
Meynier	Méthode de mesure du glissement des moteurs asynchrones.....................	1902
—	Étude graphique des moteurs à enroulement différentiel	1903
Mille, A.............	Les eaux d'égout et leur utilisation agricole.	1874
—	Utilisation des eaux d'égout	1874

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
MILLE, A (*Suite*)......	Fabrication de l'acide sulfureux par le procédé EYCKEN, LEROY et MORITZ	1899
MONTUPET, Antonin ..	Causes et effets des explosions de chaudières à vapeur ; examen des moyens préventifs	1905
Mourmant-Wackernie	Machines à peigner du système Vanoutryve	1875
NÉROT...............	Le Nord et l'Est de la France et les voies d'accès au Simplon	1905
NEU.	La traction électrique dans les Mines......	1892
NEUT.................	Question monétaire.......................	1891
NEWNHAM	Constructions des théâtres	1873
—	Forage des puits d'après le système Pagniez-Mio..................................	1881
NICODÈME............	Appareils fumivores de M. THIERRY fils	1873
OTTEN	Enregistreur de vitesses..................	1895
OUDIN, Léonel........	Étude sur les sociétés anonymes	1878
PAILLOT........	L'homéotropie............................	1894
—	Propriétés de quelques alliages nouveaux..	1895
—	Les Bases scientifiques de la musique.......	1897
—	Les illusions d'optique....................	1898
—	Les Salin es de Roumanie	1899
—	Photographie des ondes sonores...........	1901
—	Propriétés physiques et applications industrielles des aciers au nickel.............	1901
—	Le fluor, application industrielle...........	1902
—	L'art électrique chantant.....	1902
—	Le Radium	1904
—	Application de la physico-chimie à la métallurgie de l'acier........................	1904
PARSY, P.	Rouissage industriel du lin................	1886

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
Pasteur..............	Nouveau procédé de la fabrication de la bière	1874
Pellet.............	Achat des betteraves suivant leur teneur réelle en sucre..........................	1889
—	Nouveau tube fixe polarimétrique..........	1891
—	Méthode rapide pour doser l'eau dans les masses cuites.....	1891
Péroche	Détermination de la richesse saccharine de la betterave par la densité	1891
Philippe, G..........	L'humidité, ses causes, ses effets, les moyens de la combattre................	1879
Piequet..............	La teinture du coton et du fil de lin en rouge à l'alizarine..............................	1894
Piequet..............	Sur un genre d'impression sur tissus intéressant la région du Nord	1894
Piéron...............	Sur la durée des appareils à vapeur.........	1884
—	Agrandissement de la gare de Lille.........	1885
—	Le nickel et ses plus récentes applications..	1885
—	Considérations générales sur les gares de voyageurs..................................	1885
Porion................	Sur un nouveau mode d'emploi de la diastase en distillerie...........................	1886
—	Alimentation automatique des chaudières...	1892
Raguet...............	Utilisation des fonds de cuves de distillerie.	1875
Renouard, A........	Du conditionnement en général et de son application aux cotons et aux lins........	1873
—	Étude sur le peignage mécanique du lin ...	187[illegible]
—	De quelques essais relatifs à la culture et à la préparation du lin.....................	187[illegible]
—	Des réformes possibles dans la filature du lin.	1874
—	Du tondage des toiles.........................	1874
—	Distinction du lin et du chanvre d'avec le jute et le phormium dans les fils et tissus	1875
—	Nettoyage automatique des gilles et des barrettes dans la filature du lin..........	1875
—	Le lin en Russie	1876

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
RENOUARD, A. (*Suite*).	Théorie des fonctions du banc-à-broches ; analyse du travail de M. Grégoire.	1876
—	Étude sur la carde pour étoupes............	1876
—	Culture du lin en Algérie...................	1877
—	Nouvelles observations sur la théorie du rouissage du lin	1877
—	Nouvelles recherches micrographiques sur le lin et le chanvre.	1877
—	Note sur le rouissage du lin................	1877
—	Blanchiment des fils.........................	1878
—	Étude sur la végétation du lin	1878
—	Note sur les principales maladies du lin....	1878
—	Le lin en Angleterre	1878
—	Le lin en Belgique, en Hollande et en Allemagne	1880
—	Les fibres textiles en Algérie...............	1881
—	Étude sur la ramie........	1881
—	Les tissus à l'Exposition des arts industriels de Lille	1882
—	L'abaca , l'agave et le phormium	1882
—	Les crins végétaux...........	1884
—	Biographie de M. Corenwinder	1884
—	Production et commerce des laines d'Australie	1886
REUMAUX	Serrement exécuté dans la mine de Douvrin	1884
ROGEZ, Ch............	Le rouble, ses fluctuations et ses conséquences	1890
—	La loi sur la conciliation et l'arbitrage...	1894
—	Le Mouvement mutualiste en France.......	1896
—	Le Congrès de législation ouvrière. (Exposition de Bruxelles 1897)................	1897
ROLANTS...............	Épuration biologique des eaux résiduaires de sucrerie..............................	1904
—	Épuration des eaux résiduaires d'amidonnerie	1905
ROUSSEL F............	Sur les fourneaux économiques.	1877
ROUSSEL, Ém.........	La teinture par les matières colorantes dérivées de la houille..........	1881

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
ROUSSEL, Ém. (*Suite*).	Matières colorantes dérivées de la houille.	1882
—	Les matières colorantes dérivées de la houille	
RUFFIN, A	Étude du beurre et de ses falsifications......	1883
—	De la chicorée	1889
—	Les pepsines du Commerce et leur titrage...	1898
—	Observations sur le dosage du beurre dans le lait par l'acido-butyromètre...........	1901
RYO	Machine à réunir et à peser les fils.........	1902
RYO-CATTEAU..	Note sur un nouveau système de bobinage et d'ourdissage........................	1884 1888
SAGNIER	Les gazogènes	1893
—	Le transporteur mécanique pour bouteilles de M. Houtart.........................	1893
—	Brûleur fumivore, système Douin...........	1894
SARRALIER	Compensateur Sarralier	1877
SAVY..................	Note sur le foyer système Cohen	1892
SCHEURER-KESTNER ..	Chaleur de combustion de la houille du bassin du Nord de la France...........	1888
SCHMITT	Le beurre, ses falsifications et les moyens de les reconnaître...........................	1883
—	Dosage des acides gras libres dans les huiles	1883
—	Analyse du beurre par le dosage des acides gras volatils..............................	1884
—	Étude sur la composition des beurres de vache, de chèvre et de brebis............	1885
—	Les produits de l'Épuration chimique du gaz. — Dosage du cyanogène actif......	188[illegible]
—	La saccharine de Fhalberg..................	188[illegible]
—	Les sulfures d'arsenic......................	190[illegible]
—	Mastics à base de sels métalliques..........	1901
—	Le pourpre de Cassius......................	1902
—	Un appareil à dissociation..................	1904
—	Les matières azotées de la glycérine et des graisses................................	1904

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
SÉE, Ed.	Havage mécanique dans les mines de charbon	1873
—	Nouveau procédé de conservation des bois..	1875
SÉE, Paul.	Des expertises en cas d'incendie	1876
—	Observations sur un nouveau système de chauffage	1879
—	Industrie textile. Machines et appareils à l'Exposition de 1878.	1879
—	Note sur les récentes améliorations apportées dans la construction des transmissions de mouvement	1879
—	Étude sur la meunerie.	1883
—	Communication sur une installation de deux courroies superposées pour commande d'une force de 700 chevaux.	1888
—	Une nouvelle carde à coton.	1889
—	Nouveau matériel électrique.	1893
—	Perfectionnements dans les appareils de chauffage industriel.	1893
—	Construction béton et fer.	1893
—	Réfrigérants pulvérisateurs	1895
—	Construction de ciment armé, systéme Hennebique	1895
—	Écroulement d'une filature.	1896
—	La Question monétaire	1897
—	Économiseurs-réchauffeurs d'eau d'alimentation des chaudières à vapeur.	1897
—	Peigneuse pour cotons moyens, système Staub et Montforts.	1899
—	Métier à double duite.	1899
—	Chaudière X, de M. P. Borrot.	1899
—	Le péril américain.	1902
SEIBEL.	Les fours à cokes	1885
SIDERSKY	Procédé volumétrique pour le dosage des sulfates en présence d'autres sels	1888
SMITS.	Cas d'une machine, avec dispositions défectueuses à l'échappement à tel point que l'effet du condenseur paraît nul.	1900

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
SMITS (*Suite*)	Exemple de courroies demi-croisées d'une certaine importance et conseils sur leurs installations	1901
—	Travail nul dans le grand cylindre d'une machine compound et dans l'un des cylindres d'une machine jumelle..........	1905
—	Du danger d'explosion des objets formant vases clos	1905
STAHL.......	Sur l'attaque des cuvettes en fonte dans la fabrication du sulfate de soude............	1896
—	Sur la présence du perchlorate dans les nitrates de soude et de potasse............	1899
—	Dosage du chlore des chlorures, des chlorates et perchlorates dans un même échantillon	
STORHAY, Jean	Renseignements pratiques sur les conditions publiques................................	1899 1888
—	Nouvelle étuve de conditionnement à réglage rationnel de température..	1890
—	Observations sur les conditionnements hygrométriques des cotons en Angleterre et en France	1890
SWYNGEDAUW.........	Avantages généraux et économiques de la distribution électrique de force dans les ateliers...................................	190[illegible]
—	Étude comparative des prix de revient de l'énergie dans les grandes usines centrales électriques et dans les usines à vapeur ou à gaz pauvre	1903
—	Conséquences économiques et sociales des transports d'énergie par l'électricité	1904
—	La densité du courant et la tension les plus favorables pour la transmission de l'énergie.....................................	1905
TARTARAT.............	Soutirage des liquides.......	1895

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
TERQUEM..............	Production artificielle de la glace (1re partie)	
—	Thermomètre avertisseur..................	1874
—	De l'éclairage électrique par l'appareil Gramme.	1875
—	Appareil Meidinger pour la préparation des glaces alimentaires	1876
—	Procédé pour écrire sur le verre	1876
—	Lampe à gaz et lampe monochromatique...	1880
THIBAUT	La bière à Lille..........................	1884
THIRIEZ, A...........	Les institutions de prévoyance au Congrès de Bruxelles........................	1876
THOMAS, A...........	Planimètre polaire d'Amsler. Théorie démonstrative	1874
THOMAS...............	Méthode d'analyse des laines peignées......	1875
TRANNIN..............	Saccharimètre des râperies	1884
VALDELIÈVRE.........	Le Peet-Valve	1877
VALROFF	Des caisses de secours dans les établissements industriels	1877
VANDENBOSSCH	Machine à pienner	1882
VANLAER..............	L'impôt sur le revenu en Angleterre et en Prusse	1904
VASSART (l'abbé)......	Application de l'électricité à l'éclairage des ateliers	1877
—	Etude sur l'alizarine artificielle	1887
—	Sur une nouvelle série de colorants tétrazoïques..............................	1891
—	Étude sur la composition des noirs d'aniline.	1891
VERBIÈSE.............	Congrès de l'Association des chimistes de sucrerie et distillerie.....................	1898
—	De l'analyse des eaux au point de vue de leur épuration chimique................	1899
—	Le contrôle chimique de la distillerie agricole dans la région du Nord.................	1900
—	Le 4e congrès international de chimie appliquée...............................	1900

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
VERSTRAETE	L'industrie du napthe au Caucase	1899
VILLAIN	Machine à gazer les fils	1889
VILLAIN, Alfred	Impression sur étoffe par photo-teinture	1893
VILLOQUET	Tableau des fluctuations du Rouble	1891
VINSONNEAU	Vanne double	1883
VIOLLETTE	Analyse commerciale des sucres	1874
—	Procédé pratique pour le dosage de la margarine dans les beurres du commerce	1898
VRAU	Utilité des voyages	1874
—	Étude sur les caisses d'épargne, les caisses de secours et les caisses de retraite pour les ouvriers industriels	1875
—	Hygiène des habitations	1878
WAVELET	Dosage volumétrique des phosphates	1893
—	Nouveau procédé de dosage de la potasse	1898
WILSON	L'extincteur « *Le Grinnell* »	1884
WITZ, A	De l'action de paroi dans les moteurs à gaz tonnant	1886
—	Chaleur et température de combustion du gaz d'éclairage	1887
—	Réponse à quelques objections contre l'action de paroi	1887
—	Conférence sur l'électricité	1888
—	Les accumulateurs électriques	1883
—	Graissage des moteurs à gaz	1889
—	Production et vente de l'énergie électrique par les stations centrales	1890
—	Les unités de puissance : Cheval-heure. Kilowatt et Poncelet	1891
—	Étude théorique et expérimentale sur les machines à vapeur à détentes successives.	1892
—	Étude photométrique sur les lampes à récupération	1893
—	Étude sur les explosions de chaudières à vapeur	1892

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
WITZ A. (*Suite*)......	Histoire de la surchauffe..................	1895
	Théorie de la surchauffe....................	1896
— .... —	Note sur quelques moyens d'apprécier le travail des presses et des râpes dans les sucreries	1898
— .... —	Note additionnelle sur les moyens d'apprécier le travail des presses et des râpes dans les	1903
WOUSSEN, H.........	sucreries	1903
—	Du rôle et de l'efficacité des enveloppes de vapeur dans les machines Compound.....	1873
	Analyse d'une machine Compound.........	
	Les automobiles dans le passé, le présent et l'avenir..................................	1873
ZARSKI............ ...	La photographie astronomique, la carte du ciel, le système planétaire, le monde sidéral...................................	1903

BIBLIOGRAPHIE

L'incendie, ses causes, sa prévention, son extinction, par Félicien Michotte, ingénieur E. C. P., président du Comité technique contre l'incendie, 1 vol. in-8° de 564 pages, avec 135 fig. Broché, 15 fr.; cartonné, 16 fr. 50. (Ve Ch. Dunod, éditeur, 49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe).

Jusqu'à ce jour, aucune étude d'ensemble n'avait été faite sur l'incendie ; chacun a vécu sur cet axiome : *Je suis assuré et les pompiers sont là.* Pour évoluer au milieu des multiples détails qu'embrasse la science du feu, il fallait qu'un ingénieur s'y consacrât : c'est ce qu'a fait M. Michotte.

Ses observations et études pratiques, jointes à ses connaissances théoriques, ont permis à l'auteur d'exposer d'une façon complète, nette et précise toutes nos connaissances actuelles en matière d'incendie, tant au point de vue préventif qu'à celui des premiers secours ou de l'attaque.

L'ingénieur et l'architecte trouveront dans ce volume toutes les notions nécessaires pour construire des bâtiments réellement *résistant au feu* et ne plus mériter les reproches qui ont pu encore récemment leur être adressés à ce sujet. L'industriel connaîtra exactement les dangers de son industrie, les moyens de les prévenir, d'en éviter le développement, par des moyens simples et peu coûteux et de ne plus être, comme il l'est actuellement, soumis aux sollicitations intéressées. Il y trouvera également le moyen, en réduisant ses risques, de faire diminuer ses primes d'assurance de sérieuse façon ainsi que les responsabilités qu'il encoure juridiquement en raison de son exploitation et du fait même de son assurance.

Les *compagnies d'assurances* y puiseront l'indication des mesures à recommander à leurs abonnés, aussi bien que celles actuellement imposées, mais que la pratique n'a nullement justifiées.

Les municipalités des villes et des villages, les corps élus, y trouveront tous renseignements leur permettant de prendre des mesures efficaces, au lieu des dispositions illusoires ou même dangereuses, trop souvent prescrites après une catastrophe.

Les pompiers possèderont, grâce à ce volume. une étude complète qui leur fera connaître le feu, ses dangers, ses divers moyens d'extinction, les risques présentés par les diverses constructions et les diverses industries, les produits chimiques, le gaz, l'électricité, dans toutes leurs applications, la valeur exacte des moyens et des mesures à recommander.

Traité de la gravure sur rouleaux, par Eugène BERTHOUD, ancien directeur de la gravure de la manufacture d'indiennes Gros, Roman et Cie, de Wesserling, précédé d'une introduction historique sur les modes de gravures usités dans la toile peinte par Jos. Dépierre, chimiste. — Couronné par la Société Industrielle de Mulhouse. 1 vol. in-8°, 230 pages, 234 figures. — Librairie polytechnique, Ch. Béranger, éditeur, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

Introduction historique sur les divers genres de gravure usités dans la toile peinte, par M. Joseph Dépierre.

Comment on imprime les tissus. — Cylindres d'impression. — Mandrins. — Métaux employés pour la fabrication des rouleaux. — Aperçu des méthodes de gravure.

Première partie. — Outils : Calque, décalque. — Gravure au burin, au pointeau, à la fraise, à l'eau forte. — Traçages mécaniques, à la main, à la pointe sèche. — Ruling-machine. — Machine à guillocher. — Pantographes divers. — Righby à une et à deux barres, Gardside, Schield, Keller-Dorian. — Préparation des plaques. — Montage. — Mise en travail. — Morsure. — Retouche et finissage.

Deuxième partie. — Des diverses gravures : Gravure au poinçon, à la molette, gravure de la mère-molette. — Vernis divers.

— Morsures diverses. — Molettes-types et molettes-outils. — Division des molettes. — Genres divers. — Machines à relever, à diviser.— Relevage. — Trempes. — Mise sur rouleau.— Machines à moleter. — Molette-poinçon. — Mise sur rouleau. — Molette roulante. — Mise sur rouleau. — Dispositions particulières. — Retouches, demi-tons, hachures, soubassements.

Troisième partie. — Procédés divers : Gravure de la planche plate. — Machines à tracer les droites, les cercles, les rayons. — Fabrication des rouleaux à âme en fonte. — Application de la galvanoplastie à la gravure. — Bains galvanoplastiques. — Argenture galvanique. — Morsure galvanique. — Nickelage galvanique. — Photographie sur zinc. — Panicographie. — Procédé Niepce de St-Victor. — Procédé Rolffs. — Procédé Voisard. — Procédé de gravure des mi-fonds, par M. Weiss.—Multiplication des décalques, procédé Berthoud.

Quatrième partie. — Machines et appareils accessoires : Appareil Molteni pour projections. — Appareils à agrandir ou réduire les dessins, de Loir, de Guérin. — Synelcographe de Cellerin. — Machine Gaïffe. — Machine Whittham. — Trancheuse, de Paul Nicolas. — Appareil pour la morsure des rouleaux. — Auge à décomposition. — Pantographe Garside. — Pantographe Keller-Dorian. — Conclusion.

BIBLIOTHÈQUE.

Etude théorique et pratique de l'incendie, ses causes, sa prévention, son extinction, par Félicien Michotte, Ingénieur E. C. P. conseil et expert, président du comité technique contre l'incendie. — Veuve Ch. Dunod, éditeur, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. — Don de l'éditeur.

Martin Doué, peintre, graveur héraldiste et généalogiste lillois, 1572-1638, par Quarré-Reybourbon, officier de l'instruction publique, président de la Société des Sciences et Arts de Lille. — Imprimerie Lefebvre-Ducrocq, Lille. — Don de l'auteur.

Procès-verbaux des délibérations et rapport du Préfet au Conseil général, session d'avril 1905. — Imprimerie Danel, à Lille. — Envoi de la Préfecture.

Salaires et durée du travail dans les industries textiles au mois d'octobre 1901. Royaume de Belgique. — Ministère de l'Industrie et du Travail.— Envoi de l'Office du Travail de Belgique.

Compte-rendu des travaux de la Chambre syndicale pendant l'année 1904 présenté par M. Adrien Artaud, président, à l'Assemblée générale du 16 janvier 1905. — Cours commerciaux gratuits. — Documents. — Annexes. — Barlatier, éditeur, rue Venture, 19, à Marseille. — Envoi de la Société pour la Défense du Commerce de Marseille.

Traité de la gravure sur rouleaux, par Eugène Berthoud, ancien directeur de la gravure de la manufacture d'indiennes Gros, Roman et Cie, de Wesserling, précédé d'une introduction historique sur les modes de gravures usités dans la toile peinte par Jos. Dépierre, chimiste. — Couronné par la Société Industrielle de Mulhouse. — Librairie polytechnique, Ch. Béranger, éditeur, 15, rue des Saints-Pères, Paris. — Don de l'éditeur.

Comité des travaux historiques et scientifiques. — Liste des membres titulaires et honoraires du Comité et des Sociétés savantes de Paris et des départements. — Paris, Imprimerie nationale.

Discours prononcés à la séance générale du Congrès des Sociétés Savantes, tenu à Alger le mercredi 26 avril 1905, par M. Héron de Villefosse, de l'Institut, membre du Comité des travaux historiques et scientifiques, conservateur au Musée du Louvre ; M. Stéphane Gsell, correspondant de l'Institut, professeur à l'Ecole préparatoire à l'Enseignement supérieur des lettres d'Alger, Inspecteur des antiquités d'Algérie et M. Bienvenu-Martin, Ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes. — Paris, Imprimerie Nationale.

Documents divers sur le VII° Congrès international des accidents du travail et des assurances sociales, tenu à Vienne du 17 au 23 septembre 1905. — Don de M. Bigo-Danel.

Le Secrétaire : A. Boutrouille.

Lille Imp L Danel

SOMMAIRE DU BULLETIN N° 133.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
du Nord de la France

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.

BULLETIN TRIMESTRIEL
N° 133

33e ANNÉE. — Quatrième Trimestre 1905.

PREMIÈRE PARTIE

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

Assemblée générale mensuelle du 26 octobre 1905

Présidence de M. HOCHSTETTER, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

MM. Bigo-Danel, président, Ed. Crépy, Nourtier, Bocquet, Neu, membres, s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

M. le Président fait part des décès de M. Paul Legros, Président de la Société Industrielle de Fourmies et de M. Léonard Danel, un des fondateurs de notre Société, dont il fut le lauréat et le continuel bienfaiteur. M. le Président rappelle la vie de M. Danel, non seulement l'un des plus importants industriels, l'un des principaux administrateurs des grandes entreprises de notre région, mais aussi un ami dévoué,

un protecteur des œuvres philanthropiques, artistiques et scientifiques, dignes d'intérêt. M. Léonard Danel, pour perpétuer sa donation annuelle, nous a légué une somme de 10.000 fr. Les membres de l'Assemblée générale se joignent au Conseil en exprimant à la famille Danel la grande part qu'ils prennent à son deuil et en lui transmettant toute sa gratitude pour le généreux souvenir legué par le regretté défunt.

Correspondance

M. Bigo-Danel, président, a accepté d'être inscrit parmi les membres du comité de patronage de l'Exposition Internationale d'Amiens (1906).

La Société Industrielle a adhéré moyennant la somme de 50 fr., comme membre protecteur au Congrès international des Associations d'inventeurs et des Associations d'artistes industriels, tenu à Liège et à Bruxelles en septembre dernier.

M. Bigo-Danel, président, et M. Parent, vice-président, ont souscrit personnellement au Congrès international des accidents du travail et des assurances sociales, tenu à Vienne en septembre et auquel ont pris part plusieurs de nos collègues.

Nous avons reçu divers documents, qui sont à la disposition de nos collègues au Secrétariat, concernant : Le Congrès d'hygiène alimentaire (Paris, février, mars 1906) ; le 44e Congrès des Sociétés Savantes (Sorbonne, avril 1906) ; l'Association française des Assurances sociales ; l'Exposition Internationale de la Nouvelle Zélande (1906-1907).

Concours 1905.

M. le Président rappelle que les commissions du concours 1905 sont actuellement constituées et les prie de vouloir bien donner leurs conclusions le plus rapidement possible, pour faciliter la préparation de la séance solennelle.

Cette année pour la seconde fois aura lieu le concours Agache-Kuhlmann, fondé pour aider et consolider dans la classe ouvrière l'amour du travail, de l'économie et de l'ins-

truction. M. le Président invite nos collègues industriels à en demander les conditions au Secrétariat.

rançaise eunesse

Comme les années précédentes, l'Assemblée met à la disposition de l'Union Française de la Jeunesse trois médailles d'argent pour être offertes aux meilleurs lauréats des cours industriels.

achetés.

Nous avons reçu de M. Yves Zuber, deux plis cachetés enregistrés N° 557 le 18 juillet 1905 et N° 558 le 1er août 1905.

nications. — Petit-aillis. — Congrès pansion ndiale, ns 1905.)

M. Petit-Dutaillis fait un compte-rendu du Congrès d'expansion mondiale, tenu cette année à Mons. A ce Congrès a été exposée la situation économique de la Belgique, qui veut trouver des débouchés dans les pays neufs. Ce congrès essentiellement belge, malgré la présence de nombreux étrangers, avait pour but la création d'une marine marchande et de bureaux internationaux à Bruxelles, ainsi que la réforme de l'enseignement et de l'éducation de la jeunesse. M. Petit-Dutaillis examine particulièrement ce qui concerne les écoles de commerce en Belgique et en France.

M. le Président remercie M. Petit-Dutaillis de son rapport et l'approuve dans son œuvre de transformation de l'École Supérieure de Commerce de Lille qu'il dirige si brillamment.

Smits. — ntages nvénients machine ant sans ression.

M. Smits compare les diagrammes des machines marchant avec et sans compression. Bien que ces dernières semblent à priori plus économiques, M. Smits montre les avantages et les nécessités de la compression pour amortir les chocs et réchauffer les fonds de cylindres. Il ajoute de nombreux exemples pratiques.

M. le Président remercie M. Smits de sa communication très documentée.

Dantzer. — Procédé de filage au mouillé.

M. Dantzer fait l'historique des divers procédés de filage au mouillé, indiquant les inconvénients de chacun d'eux. Il décrit le procédé Paul Heyndrickx, Arthur Delerue, James Dantzer et Eugène Mongy, applicable aux lins, jutes, chanvres, ramies, étoupes, et consistant essentiellement en l'addition de chlorure de zinc dans l'eau tiède. M. Dantzer montre les avantages de la méthode au point de vue technique, hygiénique et économique.

M. le Dr Guermonprez demande que M. Dantzer nous tienne au courant des résultats de son procédé particulièrement au point de vue sanitaire.

M. le Président remercie M. Dantzer de ces renseignements et s'en remet à l'avis de la Commission de concours chargée de examiner actuellement le procédé.

M. Ponsot. — Photograghie directe des couleurs.

M. Ponsot fait connaître à la Société ses travaux personnels sur la photographiedescouleurs.

Il indique sa façon de procéder pour préparer les plaques, les développer, les fixer, les corriger et montre de nombreuses épreuves très bien venues qu'il a obtenues.

M. le Président félicite M. Ponsot de ses merveilleux résultats et le remercie de nous les montrer.

Scrutin.

M. Dupleix est élu membre fondateur et M. Lindsay membre ordinaire à l'unanimité des membres présents.

Assemblée générale mensuelle du 30 Novembre 1905.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

M. Bigo transmet à l'Assemblée les remerciements de la famille Danel pour les sentiments de condoléance exprimés dans la dernière réunion au sujet de la perte de M. Léonard Danel, sentiments auxquels elle a été très sensible.

sés. M. Guérin, vice-président, s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

dance. M. le Président fait savoir que le premier congrès international de tourisme sur route sera organisé au Grand Palais, à Paris, du 11 au 16 Décembre. Il sera demandé à MM. Petot et Omer Bigo s'ils veulent représenter notre Société à ce congrès.

Nous avons reçu aussi des documents relatifs à l'Exposition Internationale des Industries Textiles de Tourcoing (1906). A ce sujet M. Henneton communique le programme de la section relative à la petite industrie et aux ateliers familiaux. Nos collègues, que la question intéresse, trouveront au Secrétariat tous les renseignements.

Le programme et une carte d'invitation permanente des séances (1905-1906) de la Société d'Économie Sociale de Paris est à la disposition de nos Sociétaires.

our ours 05. M. Hochstetter, vice-président, offre un prix de 100 frs pour le concours de dessin d'art 1905, dont il préside la Commission.

M. le Président, au nom de l'Assemblée, lui adresse ses remerciements pour cette généreuse donation et pour l'obligeante activité qu'il met à l'organisation de ce concours, dont les progrès semblent être des plus encourageants.

M. Freyberg, directeur des Écoles Berlitz de Lille, Roubaix, Tourcoing, a bien voulu, comme l'année dernière, coopérer à l'organisation de notre concours de langues étrangères. Il nous offre pour 1905 deux prix de 25 frs. pour lesquels l'Assemblée générale lui vote les plus sincères remerciements.

C'est avec plaisir que nous acceptons son offre de déposer dans notre immeuble des tableaux représentant les progrès réalisables par la méthode Berlitz et le développement mondial des Écoles Berlitz.

Excursion.

M. le Président fait savoir que le samedi 2 Décembre la Société Industrielle est invitée à visiter la distillerie Tilloy-Delaune (A) et Cie à Courrières, qui est l'un des établissements, dans son genre les plus considérables et les mieux organisés.

Echange.

L'échange de notre Bulletin est accepté avec la publication de l'Association de l'Industrie et de l'Agriculture Françaises, avenue du Coq, à Paris.

Pli cacheté.

Un pli cacheté a été déposé sous le n° 559, le 21 Octobre 1905, par M. Yves Zuber.

Communications. — M. Ed. Crépy. — Moyens de favoriser les exportations et les inventions.

M. Ed. Crépy donne un aperçu des causes de prospérité d'une nation, dont l'une des conséquences les plus appréciables est le chiffre d'exportation et l'un des facteurs les plus importants est la santé publique. M. Ed. Crépy examine en particulier le développement de l'Allemagne, puis les banques françaises et allemandes dans leur esprit et leur organisation. Il montre combien les dernières ont su accumuler de capitaux et les employer utilement dans l'industrie privée ; il indique les facilités qu'elles donnent à leurs clients. M. Ed. Crépy propose pour soutenir la puissance française d'établir des rapports constants entre toutes les Sociétés industrielles, les comptoirs et les consulats du monde entier ; il préconise aussi l'assistance aux inventeurs en donnant à ces derniers les moyens d'étudier et de se faire aider dans leurs recherches sans risquer la misère.

M. le Président remercie M. Ed. Crépy de son intéressante et judicieuse étude, dont malheureusement la mise en pratique présente des difficultés sans nombre.

M. Petit — Changements de marche pour chariots locomotives d'usines.

M. Petit décrit deux moyens simples et économiques de changement de marche pour chariots-locomotives d'usines. L'un consiste essentiellement en un tiroir vertical se déplaçant perpendiculairement à la commande du tiroir de vapeur. L'autre est constitué par une fausse glace qu'on peut faire

glisser dans le même sens que le tiroir de distribution et qui, au moyen d'un canal inverseur, change la fonction des orifices du cylindre. Ces moyens ne permettent, il est vrai, aucune détente variable comme les coulisses de locomotives, mais ils donnent rapidement la marche avant, l'arrêt et la marche arrière.

M. le Président remercie M. Petit de son intéressante communication

MM. Anglès d'Auriac, D. de Prat, P. Couvreur, sont élus membres ordinaires de la Société à l'unanimité.

Assemblée générale mensuelle du 21 Décembre 1905.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté sans observation.

MM. Hochstetter, Parent, Henneton s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

M. le Président souhaite la bienvenue à notre nouveau collègue, M. Anglès d'Auriac, qui assiste pour la première fois à nos réunions.

rsion. M. le Président rappelle l'excursion que nous avons faite à la distillerie Tilloy-Delaune à Courrières. Au nom de tous, il adresse ses remercîments à M. Tilloy pour le charmant accueil reçu chez lui et l'intéressante visite de son admirable installation. Son usine peut à juste titre compter non seulement pour son importance, mais pour sa parfaite organisation parmi les plus considérables de notre pays.

Congrès tourisme circulation tomobile r route.

M. le Président fait connaître que notre délégué, M. Omer Bigo, a assisté au Congrès de tourisme et de circulation automobile sur route tenu ces jours-ci à Paris et pourra nous en faire ultérieurement un compte rendu.

Concours 1905. Séance solennelle 1906.

M. le Président donne un compte-rendu succinct des décisions prises par le Conseil d'administration relativement au concours 1905. Les récompenses seront décernées dans la séance solennelle qui aura lieu le 28 janvier 1906, avec le concours de M. Haller, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences, directeur de l'École de physique et chimie de la ville de Paris ; la conférence traitera des dérivés de la houille et intéressera certainement les industriels de notre région.

Communications. — M. Swyngedauw. La machine électrique d'extraction.

M. Swyngedauw présente une étude générale de la machine électrique d'extraction. Il montre les difficultés qui ont retardé son emploi. Ses inconvénients sont à peine maintenant corrigés et ses avantages sur la machine à vapeur sont nombreux. M. Swyngedauw montre les étapes parcourues depuis la machine composée essentiellement d'un treuil placé directement sur le moteur avec freinage plus ou moins commode jusqu'à celle proposée par Créplet où l'emploi d'un volant mécanique, d'un survolteur, de deux moteurs en série, etc., répondent à tous les désidérata d'économie, de conduite facile et de sécurité.

M. le Président remercie M. Swyngedauw, à qui nous devons déjà d'intéressantes études sur la distribution électrique en général, de nous montrer une nouvelle application de l'énergie électrique.

M. Boulez. — Rancidité des graisses.

M. Boulez donne lecture d'une note, qui est le résumé de ses travaux sur la recherche des causes de rancidité des graisses. Il rappelle les diverses opinions sur la question ; et, d'après lui, seule la présence d'acide oléique dans les graisses peut être l'origine de la rancidité qui se produit par hydratation de cet acide.

M. le Président remercie M. Boulez de son intéressante étude

sur cette question connue si peu dans ses causes et tant dans ses effets.

[. Arquembourg. — Congrès des accidents du travail et des assurances sociales (Vienne 1905).]

M. Arquembourg fait un rapport sur le Congrès des accidents du travail et des assurances sociales, tenu à Vienne en septembre dernier. L'aperçu qu'il donne de l'organisation du Congrès et des nombreuses questions traitées est malheureusement assez succinct. Il fait ressortir certains rapports émanant des délégués des diverses nations, présentant, outre l'intérêt du sujet, l'état d'esprit et les innovations chez chacune d'entre elles : l'Allemagne avec le caractère politique des assurances sociales ; la Belgique avec les progrès de la mutualité ; l'Italie avec le grand désir de prévention et l'assistance aux jeunes mères ; la France avec les idées de coordination, de statistique, etc.

M. le Président remercie M. Arquembourg, de sa manière de remplir son mandat de délégué de notre Société qu'il sait faire profiter des travaux effectués à l'étranger.

[Lescoeur. — ...age direct ...l'amidon.]

M. Lescoeur décrit un ingénieux dispositif qu'il a établi avec M. Dubuisson, constructeur, pour les analyses à haute température. C'est une petite marmite de Papin avec manche dévissable, couvercle assujetti par un écrou et muni d'un tube plongeant destiné à recevoir un thermomètre ainsi que d'un tube coudé fermé par un pointeau. L'ensemble peut avoir de nombreuses applications dans les laboratoires et peut servir notamment à l'analyse rapide de l'amidon. Pour cet usage on introduit la mouture dans le vase, on lave à l'eau froide, puis on porte à la température convenable et on filtre sur un tampon d'ouate placé à la base du tube.

M. le Président félicite M. Lescoeur de son invention dont les applications sont très nombreuses.

DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DES COMITÉS

Comité du Génie Civil, des Arts mécaniques et de la Construction.

Séance du 24 Octobre 1905.

Présidence de M. MESSIER, président.

Le Comité nomme comme suit les Commissions pour le concours 1905 :

MM. Corre et Lachaise, pour la boussole solaire Lainé.

MM. Arquembourg, Mouchel, P. Sée, pour la table à dessiner « La Parfaite ».

MM. Louis Danel, Dubar, Lefebvre, pour la construction dans la région du Nord des presses à imprimer par M. Turbelin.

MM. Bonet, Charpentier, Cousin, Witz, pour « Des causes et des effets des explosions de chaudières à vapeur et examen des moyens préventifs ».

MM. Henri Franchomme, Pugh, Stiévenart, pour « La transmission de la force motrice au moyen de câbles ».

MM. Charpentier, Lefebvre, Messier, Reumaux, pour « Note sur divers appareils de sécurité pour mines ».

MM. Charrier, Cousin, Pugh, pour « Étude du tirage forcé ».

MM. Labbé, Langlois, J. Walker, pour « Rapport sur les machines-outils ».

MM. de Boringe, Henneton, Swyngedauw, pour un interrupteur double pour poste central de téléphone.

MM. Arquembourg, Bonet, Gallet, pour « Étude sommaire du fonctionnement des soupapes de sûreté employées sur les générateurs et description d'une soupape de sûreté insurchargeable à levée normale ».

MM. Bonnin, Coquelin, Delebecque, pour le nouveau graisseur Cardon.

MM. Henneton, Messager, Mossé, Neu, Swyngedauw, pour « Les grandes usines de production et de distribution d'énergie électrique dans la région du Nord ».

MM. Borrot, Bressac, Witz, pour « Moyen sûr et facile de déterminer d'une façon continue ou à des intervalles très rapprochés l'eau entraînée par la vapeur ».

MM. l'abbé Courquin, Messager, Messier, pour « Nouvelle turbine à vapeur et à air comprimé ».

M. Neu présente un dispositif qu'il a imaginé pour mettre en marche automatiquement les pompes. Le système consiste essentiellement en un récipient de dimensions calculées, relié par un tuyau souple au réservoir principal. Le récipient est soutenu par un câble venant commander par une poulie le robinet de mise en marche et équilibré par un contrepoids. Quand le réservoir est plein, le récipient plus lourd que le contrepoids descend et arrête la pompe, l'inverse se produit quand le niveau dans le réservoir descend au-dessous d'une limite déterminée. Les variantes de cet appareil donnent les solutions de tous les problèmes analogues.

M. Boutrouille fait connaître un moyen employé pour distribution automatique d'eau sous pression. La tige de commande de la fourche d'embrayage ou de rhéostat de démarrage est la tige d'un piston différentiel dont la face supérieure de petite section est toujours en communication avec le réservoir d'eau en pression et la face inférieure de plus grande section est mise alternativement en communication avec l'égout ou le réservoir d'eau en pression ; le robinet qui fait le

changement est attelé à un levier commandé par une tige verticale. Cette dernière supporte un poids réglable et se termine en bas par un piston mobile dans un cylindre en communication avec le réservoir ; tant que la pression est suffisante pour équilibrer le poids, la pompe est à l'arrêt ; et inversement dans le cas contraire.

M. le Président remercie MM. Neu et Boutrouille de leurs communications.

Séance du 21 Novembre 1905.

Présidence de M. COUSIN, vice-président.

MM. Messier, président ; Henneton et Nourtier, membres, s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

Le Comité discute les mémoires présentés au concours 1905 et dès maintenant examinés.

Le Comité propose d'ajouter au programme pour le concours 1906 :

Étude établissant la comparaison au point de vue pratique et au point de vue économique entre les constructions en ciment armé et celles en fer ou en briques.

Étude de la meilleure installation des toitures des bâtiments industriels au point de vue de leur isolation contre les variations de la température extérieure.

Le Comité propose d'ajouter une note à propos des compteurs, indiquant que l'on peut traiter seulement l'un des genres indiqués dans la question.

Les membres qui auraient des modifications à proposer devront le faire pour la prochaine séance dans laquelle le programme sera définitivement arrêté.

M. Smits donne lecture du rapport sur le concours de dessin industriel 1905. Le Comité approuve le rapport et adresse ses

remercîments à MM. Smits, Charpentier et Pugh qui ont bien voulu l'organiser.

La communication de M. Henneton empêché est remise à la prochaine réunion.

Séance du 11 Décembre 1905.

Présidence de M. COUSIN, vice-président.

M. Messier, président, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Le programme de concours 1906 est adopté définitivement.

Le Comité examine les rapports relatifs au concours 1905 et propose de décerner :

Une médaille d'argent pour la « Table à dessiner La Parfaite ».

Une médaille d'argent pour l' « Étude sur les soupapes Bonnet et Lombard ».

Une médaille d'argent pour le « Graisseur Cardon ».

Une médaille d'argent à l'auteur de l' « Étude sur les grandes usines de production et de distribution d'énergie dans la région du Nord ».

Une médaille de bronze à l'auteur du « Moyen sûr et facile de déterminer d'une façon continue ou à des intervalles très rapprochés l'eau entraînée par la vapeur ».

Une mention honorable pour le mémoire « Sur les causes et les effets des explosions des chaudières à vapeur et examen des moyens préventifs ».

Pour les autres travaux, le Comité déclare être incompétent, insuffisamment documenté ou ne pas avoir trouvé d'éléments assez nouveaux et assez utiles à l'industrie ; il en remercie néanmoins les auteurs qu'il espère avoir l'occasion de récompenser ultérieurement.

M. Henneton présente une description de choses vues à l'Exposition de Liège, concernant l'électricité. Après un compte rendu succinct de l'organisation générale, il nous fait parcourir la catégorie 5 et la galerie des machines, nous signalant les nouveautés exposées. Il nous montre la préférence donnée au courant continu et l'extension des transports d'énergie, enfin il nous signale l'enseignement que nous devons retirer de notre visite.

M. le Président remercie M Hennetón de son communiqué, dont la forme agréable nous a donné un intéressant aperçu de l'Exposition de Liège au point de vue de l'électricité.

Comité de la Filature et du Tissage.

Séance du 23 Octobre 1905.

Présidence de M. LEAK, président.

Le Comité nomme les Commissions de Concours 1905 :

MM. Max Descamps, P. Le Blan fils, L. Guérin, Miellez, pour un « Tableau comparatif des prix des lin, chanvre, étoupe, etc., de 1890 à 1904 inclus ».

MM. Le Blan, Bocquet, E. Crépy, pour le « Dispositif Willoquet supprimant les mauvaises rattaches dans les filatures. »

MM. D. Agache, Bernhard, A. Guillemaud, pour l' « Étude sur le travail des étoupes ».

MM. Berthomier, Dantzer, A. Ryo, pour l' « Encolleuse à brosses à courant d'air chaud, à séchage progressif et à rafraichissement des fils avant leur enroulement ».

MM. Berthomier, Bocquet, M. Crépy, Debuchy, pour l' « Étude sur la ventilation des batteurs et ouvreuses de coton. »

M. le col. Arnould, Dantzer, Ryo, pour l' « Établissement d'une liseuse électrique ».

MM. le col. Arnould, Berthomier, Dantzer, pour la « Solution des problèmes de navetage dans les cas où on dispose de N boites de chaque côté du métier pour plus de $(N + 1)$ navettes ».

MM. E. Delesalle, E. Leblan, Miellez, pour l' « Étude économique sur la filature de coton dans la région du Nord ».

MM. G. Le Blan, Bocquet, A. Faucheur, pour l' « Étude sur la complète ventilation d'une filature de lin, de chanvre ou de jute suivie de quelques mots au sujet des ventilateurs ».

MM. de Baillencourt, P. Le Blan, Dantzer, Dhont, Leak, P. Leroy, L. Nicolle, pour les « Opérations et machines de dégrai-

nage, rouissage mécanique, dépaillage, teillage, peignage des lins ».

MM. Bommart, J. Delemer, Leak, Lefebvre, L. Nicolle, S. Walker, pour le « Procédé P. Heyndrickx, A. Delerue, J. Dantzer et E. Mongy de filage de lin, chanvre, jute, ramie, étoupe au mouillé ».

MM. de Baillencourt, P. Le Blan, P. Crépy, Dantzer, Dhondt, P. Leroy, L. Nicolle, pour le « Rouissage et séchage industriel du lin ».

Des peintures sur tapisseries ont été aussi envoyées pour le concours, le Comité déclare ne pas être dans ses attributions de les juger ; le Conseil d'administration statuera.

Séance du 20 Novembre 1905.

Présidence de M. LEAK, président.

Le Comité discute des mémoires présentés au concours 1905, dont les rapports de Commission sont déjà parvenus.

Le Comité nomme :

MM. Berthomier, G. Crépy, Debuchy pour les examens des cours municipaux de filature.

MM. le col. Arnould, Arquembourg, A. Duhem pour ceux de tissage.

Un mémoire sur le rouissage du lin parvenu quelques jours après la dernière réunion a été envoyé à la même Commission, avec un autre mémoire portant le même titre.

D'autres mémoires parvenus ces jours-ci sont remis à l'année prochaine, les Commissions n'ayant plus maintenant la possibilité de se constituer et de discuter leurs conclusions avant la réunion du Conseil d'administration.

Le Comité propose d'ajouter au programme de concours pour

1906 une question sur le gazage de coton et une question sur les conditions d'amélioration d'hygiène dans les salles de filature au mouillé.

M. P. Sée, inscrit à l'ordre du jour, retenu en voyage, n'a pu assister à la réunion.

Séance du 12 Décembre 1905.

Présidence de M. LEAK, président.

MM. Miellez s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

Lecture est donnée d'une lettre de M. Aristomène C. Avramoglon s'offrant comme voyageur en tissus pour l'Orient, cette demande sera transmise aux personnes qu'elle pourrait intéresser.

Le Comité examine les rapports faits par les Commissions de concours 1905 et propose :

Une médaille d'or pour le « Dégrainage, rouissage, dépaillage, teillage et peignage des lins par le procédé Legrand. »

Une médaille de vermeil pour la « Solution des problèmes de navetage, dans le cas où l'on dispose de N boîtes de chaque côté du métier pour plus de (N + 1) navettes. »

Une médaille d'argent pour l' « Étude économique sur la filature de coton dans la région du Nord ».

Une médaille d'argent pour l' « Étude sur la ventilation des batteurs et ouvreuses de coton ».

Un rappel de médaille d'argent à M. Willoquet, pour son « Tableau comparatif des prix des lins, chanvres, étoupes, etc., de 1890 à 1904 inclus, » ainsi que pour son « Dispositif supprimant les mauvaises rattaches dans les filatures. »

Une mention honorable pour l' « Étude sur le travail des étoupes ».

Le Comité ajourne certains travaux qui ne lui paraissent pas tout à fait au point ou qui lui sont parvenus trop tard.

Il laisse à la Commission nommée à cet effet le soin de décider au sujet du nouveau procédé de filage au mouillé.

Le Comité adopte définitivement le programme de concours pour 1906.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

Séance du 20 Octobre 1905.

Présidence de M. LEMOULT, président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

Le Comité désigne les Commissions du Concours 1905.

MM. Blattner, Lemaire, Lemoult, Moritz, pour la « Fabrication industrielle de l'acide chlorhydrique synthétique, chimiquement pur ».

MM. Boulez, Bridelance, Derrevaux, pour le « Graissage en général ».

MM. Lemoult, Pailiot, Ruffin, pour un « Procédé de soudure pour aluminium ».

MM. Buisine, A. Duhem, Ovigneur, pour l' « Influence de la nature de l'eau sur le blanchiment »

M. Ruffin, inscrit à l'ordre du jour, n'a pu assister à la séance.

Séance du 24 Novembre 1905.

Présidence de M. LEMOULT, président.

M. le Secrétaire donne lecture d'une lettre de la Société Chimique de Paris, nous communiquant un extrait des comptes rendus (1) de cette Société relatif aux prix à distribuer en 1906.

---

(1) Extrait des compte-rendus de la Société chimique, relatif aux prix a distribuer en 1906 :

M. le Président annonce que le conseil a autorisé la création de concours relatifs à l'étude de questions industrielles ; plusieurs chambres syndicales lui ont apporté, dans la circonstance, un appui dont il est

Le Comité examine les mémoires de concours. Au sujet de la fabrication industrielle de l'acide chlorhydrique synthétique

---

heureux de les remercier. Les questions posées par celles-ci représentent une partie des desiderata de l'industrie chimique et serviront de point de départ à ceux de nos collègues qui seront désireux de faire des travaux de chimie appliquée.

Les récompenses attachées à l'étude de ces questions seront distribuées, s'il y a lieu, chaque année, à l'assemblée générale de la Pentecôte, à l'auteur du meilleur mémoire paru dans le *Bulletin*, et relatif à ces questions; les membres étrangers à la Société pourront également concourir, à la condition d'envoyer leurs mémoires 2 mois avant l'assemblée générale. Les récompenses donneront, à celui qui en sera jugé digne, le titre de lauréat de la Société.

Les mémoires seront jugés par la commission des prix dans laquelle siégera, avec voix délibérative, le président du syndicat intéressé.

D'une façon générale, les chambres syndicales donneront aux concurrents qui en feront la demande les renseignements et les échantillons nécessaires à leurs travaux.

La Chambre syndicale de la parfumerie française, sur la proposition de M. Piver, son président, met à la disposition du Conseil de la Société Chimique une médaille d'or annuelle dont la valeur pourra élever à 250 fr., destinée à récompenser le meilleur travail relatif à l'une des questions ci-dessous ou tout autre intéressant directement l'industrie de la parfumerie :

1° Augmentation, par la sélection, le mode de culture, le choix des engrais, du rendement de plantes en essence, sans diminuer la qualité de celle-ci ;

2° Amélioration, au cours de la distillation, de la qualité des essences, soit en arrêtant la décomposition des éthers, des acétols, etc..., soit au contraire en favorisant leur formation ;

3° Reconnaissance de la falsification des essences et des parfums;

4° Recherche d'un dissolvant pouvant remplacer l'alcool dans les parfumeries.

Le Syndicat de la parfumerie (13, rue d'Enghien) pourra mettre à la disposition des concurrents les essences et les renseignements qui leur seraient nécessaires.

La Chambre syndicale des fabricants de produits pharmaceutiques, sur la proposition de son président, M. Catillon, met à la disposition du conseil de la Société Chimique, un prix de 250 francs, pour récompenser un travail relatif à la préparation économique d'un produit, à la recherche de sa pureté, de la fraude dont il est l'objet, et, d'une façon générale, qui serait reconnu utile au développement de l'industrie des produits pharmaceutiques. Ce prix pourra être renouvelé l'année suivante, si ce premier concours donne des résultats favorables.

La Chambre syndicale des grains, graines et farines de Paris,

chimiquement pur, le Comité regrette de ne pouvoir déléguer l'un de ses membres pour visiter l'installation, étant donné son

---

sur la proposition de son président, M. Regnault-Desroziers, met au concours la question suivante : « Études des caractères physiques et chimiques que présentent les farines blanchies au moyen des gaz oxygénés de l'azote ou de l'ozone. » Elle accorde pour ce travail une médaille ou un prix d'une valeur de 200 francs.

Elle pourra, si ce concours donne de bons résultats, poser, l'année suivante, une autre question intéressant l'industrie de la meunerie. Elle mettra des échantillons à la disposition des concurrents (Secrétariat, à la Bourse du Commerce).

Le Syndicat général des cuirs et peaux de France, sur la proposition de M. Poullain, son président, soumet à la Société les deux questions suivantes : « 1° Caractérisation des différents extraits tannants, permettant de reconnaître les fraudes par substitution, à un extrait déterminé, d'un extrait d'origine différente et de qualité inférieure ; 2° Étudier le mécanisme qui préside à l'insolubilisation de la fibre, dans le tannage à l'huile, à l'alun, au chrome, etc. »

Le syndicat met à la disposition de la Société une somme de 100 francs (Secrétariat, 10, rue de Lancry.)

M. Pillet qui, depuis plusieurs années, a la générosité d'offrir à la Société un prix de 500 francs pour récompenser un travail relatif aux huiles essentielles, le réserve cette année à une destination spéciale ; il demande qu'il ait pour objet unique, l'étude des constituants principaux des huiles essentielles, au point de vue de leur dosage et de leur préparation dans la laboratoire et dans l'industrie (anéthol, menthol, eugénol, citral, eucalyptol, safrol, thymol, apiol, etc.....)

Pour le rapprocher des précédents, ce prix portera dorénavant le nom du prix du *syndicat des huiles essentielles* (fondation Pillet).

Le Syndicat général des corps gras, sur la proposition de son président, M. Collot, accorde deux médailles d'or de 250 francs, ou la même valeur en espèces, pour la solution de chacune des questions suivantes :

1° Étude des procédés permettant d'arrêter la modification que subissent les graisses, aussitôt après l'abattage des animaux et qui peuvent influencer le goût et l'odeur des *premiers jus*, servant à la fabrication de l'oléo-margarine.

2° Étude des procédés permettant, pendant la clarification des premiers jus, une élimination complète des impuretés en suspension (gouttelettes d'eau et membranes), celles-ci devenant en peu de temps des centres d'altération.

Les procédés faisant l'objet de ces deux questions devront pouvoir, sans grands frais, être appliqués industriellement et ne pas soulever de critiques de la part de l'inspection spéciale. (Secrétariat du syndicat, 10, rue du Louvre).

La Chambre syndicale du commerce en gros des vins et spiritueux de Paris, sur l'invitation de son président, M. Cuvillier, et avec la collabo-

éloignement ; il demande à l'auteur du mémoire de nous fournir dans le plus bref délai des références de chimistes notoires et particulièrement de professeurs.

M. Boulez présente au Comité ses études personnelles sur la rancidité des graisses. Il en décrit les conséquences et rappelle les diverses explications données du phénomène. N'admettant pas que la cause en soit dans l'oxydation de quelques acides gras contenus dans ces matières, il pense que le seul agent de rancidité est l'acide oléique qui s'hydrate.

M. le Président, après la discussion de cette théorie par le Comité, remercie M. Boulez et le prie de faire connaître ses travaux à l'Assemblée générale.

M. Lescœur critique les diverses méthodes de dosage direct de l'amidon et décrit un procédé rapide qu'il a imaginé donnant de bons résultats. L'appareil employé est un petit autoclave en cuivre, fermé par une vis de pression avec un tube pour mettre un thermomètre, un tube de filtration garni d'ouate et un tube d'arrivée d'eau, ces deux derniers étant munis de robinets poin-

---

ration d'un de ses membres, M. Houdart, notre collègue, met à la disposition du conseil de la Société Chimique une médaille d'or annuelle d'une valeur de 500 francs, qui sera distribuée dans les conditions indiquées à la séance du 12 mai 1905, à l'auteur du meilleur mémoire relatif à l'*étude de procédés nouveaux ou de nouvelles bases d'appréciation dans les calculs d'analyse, permettant de préciser plus qu'on ne peut le faire aujourd'hui les fraudes par mouillage, sucrage ou alcoolisme.*

En outre, elle serait disposée à récompenser par un prix, un travail intéressant, alors même qu'il ne toucherait pas d'une façon immédiate aux intérêts spéciaux du commerce qu'elle représente.

La Chambre syndicale des constructeurs de machines agricoles, (M. Senet, président), offre une médaille d'or, d'une valeur de 50 fr., au meilleur travail relatif aux études suivantes : trempe de l'acier, malléabilité de la fonte, protection contre la rouille, infection des bois, adhérence des peintures émaillage, nickelage, etc. (Secrétariat, 10, rue de Lancry.)

La Pharmacie centrale de France, sur l'initiative de son directeur, M. Buchet, distribuera, chaque année, pendant cinq ans, un prix de 250 fr. au meilleur travail relatif à un sujet d'analyse permettant le contrôle industriel.

teaux. Le grain moulu est mis dans l'appareil ; par un passage d'eau froide ou tiède on dissout le glucose, puis on chauffe au-dessus de 140°, température à laquelle l'amidon se dissout ; on reçoit le liquide dans une coupelle et l'on pèse le résidu.

Le Comité, après discussion de cette méthode, félicite M. Lescœur de son élégant procédé et le prie de le faire connaître en Assemblée générale.

Séance du 8 Décembre 1905.

Présidence de M. LEMOULT, président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. Ruffin s'excuse de ne pouvoir venir faire sa communication.

Le Comité a reçu les renseignements concernant le VIe Congrès international de chimie appliquée qui sera tenu à Rome au printemps 1906.

Le Comité examine les mémoires présentés au Concours 1905.

Il reporte ultérieurement sa décision concernant la fabrication industrielle de l'acide chlorhydrique synthétique chimiquement pur. L'auteur nous enverra sous peu les renseignements complémentaires.

Avant de prendre une décision au sujet de la soudure pour l'aluminium, la Commission demande à l'auteur de faire en sa présence les expériences dont il parle.

Le Comité ne propose aucune modification au programme du concours pour l'année 1906.

Comité du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique.

Séance du 24 Octobre 1905.

Présidence de M. GUERMONPREZ, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

Communication est donnée d'une lettre de M. Freyberg, au sujet du concours de langues étrangères. Le Comité adresse de nouveau ses remerciments à nos collègues, qui ont bien voulu se charger de l'organisation du concours 1904 et les prie de vouloir bien continuer leurs services pour 1905. La Commission du concours des langues étrangères est donc constituée comme suit :

MM. Kestner (allemand et anglais).
Blattner, Freyberg, Mühlhoff (allemand).
Garnier, Leak, Ryding (anglais).

M. le Président exprime ses regrets personnels de n'avoir pu assister aux intéressants congrès tenus pendant ces dernières vacances, il est d'avance reconnaissant à nos collègues qui ont pu les suivre et qui sont assez aimables pour nous tenir au courant des questions traitées.

Aucun mémoire n'a été reçu jusqu'à présent pour le concours 1905, en ce qui intéresse le Comité du Commerce.

Les membres sont priés d'examiner le programme pour établir définitivement le programme du concours 1906 avant le 1er janvier prochain.

M. Petit-Dutaillis, présente un compte rendu du Congrès international d'expansion économique mondiale, tenu à Mons en septembre 1905. Il en dépeint le caractère essentiellement belge, son but très défini d'étendre les relations commerciales

de la Belgique, en créant une marine marchande, en centralisant à Bruxelles les bureaux internationaux, en réformant l'enseignement et l'éducation de la jeunesse. M. Petit-Dutaillis insiste sur ce dernier point et rappelle l'organisation en France et en Belgique des écoles de commerce destinées à une formation des jeunes gens soit essentiellement pratique, soit très approfondie sur les sciences économiques.

M. le Président, au nom du Comité, remercie M. Petit-Dutaillis de nous avoir parfaitement tracé la physionomie de cet intéressant congrès.

M. Ed. Crépy rapporte au Comité ce qu'il a communiqué au même congrès. Il montre le rôle important joué par les inventeurs dans l'expansion mondiale d'un pays et préconise une organisation internationale des brevets, une assistance de toutes manières aux inventeurs, en mettant à leur disposition les moyens de poursuivre leurs études sans risquer leur ruine personnelle.

M. le Président approuve M. Ed. Crépy et le prie de préparer à notre Assemblée générale les vœux qu'il propose.

Séance du 21 Novembre 1905.

Présidence de M. GUERMONPREZ, président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. Freyberg, l'un des organisateurs de notre concours de langues, offre aux lauréats de cette année deux prix de 25 fr. Le Comité exprime sa gratitude pour cette généreuse initiative, qui sera transmise au Conseil d'administration.

Les membres du Comité sont invités à présenter avant la prochaine séance leurs observations, sur le programme de concours pour 1906.

M. Arquembourg rappelle les travaux et conséquences des six premiers congrès des accidents du travail et des assurances sociales et présente un compte rendu sur le septième tenu à Vienne en septembre dernier. Le congrès comprenait six sections, mais tout a été discuté en séance plénière. Les programmes des sections étaient : le développement de l'assurance ouvrière depuis le premier congrès de Paris en 1889 ; les questions générales d'assurance ouvrière ; l'unification et la simplification de l'assurance ouvrière ; assurances-invalidité et vieillesse ; statistique internationale des accidents ; assurance contre les accidents et prévention de ceux-ci.

M. Arquembourg donne un rapide aperçu des rapports envoyés au Congrès, insistant sur les points les plus importants à notre point de vue : l'origine et l'organisation allemande (de Bödiker) ; le développement de la mutualité en Belgique (Dubois) ; le projet italien des caisses de maternité (de Magaldi); le principe du risque professionnel absolu ou non (Paulet) ; les progrès de l'assurance ouvrière en Suisse (Steiger) ; l'importance et les difficultés d'une statistique internationale, l'évaluation du degré d'invalidité, etc.

M. le Président remercie M. Arquembourg de son importante et intéressante communication, qu'il le prie de présenter à l'Assemblée générale et qui sera commentée dans la prochaine réunion.

Séance du 12 Décembre 1905.

Présidence de M. GUERMONPREZ, président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

La Commission chargée d'examiner le travail intitulé « La Flandre » n'a pas envoyé son rapport. Le Comité s'en remet à l'avis de cette commission qui sera transmis au Conseil d'administration.

Le Conseil d'administration a demandé l'avis du Comité sur l'opportunité de récompenser les Annuaires Ravet-Anceau, que tout le monde connaît depuis longtemps, ainsi qu'un travail, communiqué dans une récente Assemblée générale, sur le mécanisme du commerce allemand. D'après l'avis du Comité, les jurys d'exposition sont plus qualifiés que notre Société pour apprécier un annuaire qui présente, en même temps qu'un intérêt général, un côté commercial. Le Comité juge que la communication simplement entendue, n'a pu être estimée à sa juste valeur et ne se reconnaît pas le droit de proposer un prix pour un travail présenté en dehors des formes ordinaires à notre Concours.

Le Comité discute le décret du 30 septembre 1905, relatif aux frais médicaux en matière d'accidents du travail.

Le Comité adopte le programme de concours pour 1906 et propose de mettre la question relative au mécanisme du commerce allemand, anglais ou américain dans le chapitre Commerce et Banque et non dans celui Utilité Publique.

M. le Président dans cette dernière séance, remercie ses collègues, de leur aimable et utile collaboration et souhaite que le Comité, avec ses successeurs au siège présidentiel, continue à travailler dans l'intérêt de tous.

TROISIÈME PARTIE

TRAVAUX DES MEMBRES

LE CONGRÈS D'EXPANSION MONDIALE

TENU A MONS EN 1905

Par M. PETIT-DUTAILLIS.

I

L'essor économique de la Belgique est actuellement menacé, en Europe, d'un arrêt assez prochain. Elle est entourée de pays que leurs progrès ou leur politique protectionniste ferment à ses négociants, et son marché intérieur est lui-même menacé par l'envahissement germanique (1). « L'ennemi qui nous menace, écrit un congressiste belge, M. Jottrand, est sournois, mais terrible. C'est la concurrence industrielle écrasante dont nous souffrons déjà, c'est la fermeture successive et irrémédiable de nos meilleurs marchés étrangers, c'est l'abaissement persistant du prix de revient à un minimum que bientôt nous ne saurons plus suivre, malgré nos éminentes qualités de producteurs, parce que nous sommes trop isolés devant le mécanisme gigantesque des pays voisins » (2). En ces conditions, les Belges n'ont qu'un parti à prendre : chercher des clients dans les pays neufs, faire de l' « expansion économique mondiale » ; et c'est un symbole très clair, que ce pavillon chinois qui flotte à côté du drapeau belge,

(1) J'ai développé ce point, plus que je ne puis le faire ici, dans un article sur le Congrès de Mons, paru dans la *Revue générale des Questions Économiques (Paris-Lille-Bruxelles)*, Numéro du 11 Octobre 1905.

(2) Rapport Section I, N° 39 (Émile Jottrand).

au-dessus de l'entrée du bel *Institut Commercial* de Mons. « Il y a vingt ans, s'est écrié le Ministre d'État Beernaert dans son discours d'ouverture du Congrès, la Belgique sentait le renfermé : nous avons ouvert nos fenêtres. » Oui, mais il ne suffit plus de les ouvrir du côté du Continent, ce n'est point de là que viendra le souffle de vie, et M. Beernaert a ajouté : « Nous voulons maintenant les ouvrir toutes grandes sur la mer, et respirer la brise du large. » « Sous peine de déchoir, une nation doit faire partie de l'organisme économique universel : elle doit devenir mondiale. C'est pour ne pas avoir assez ce caractère que la Belgique n'envoie aujourd'hui vers les marchés trans-océaniques que seize pour cent de ses exportations, que sa marine marchande ne s'est pas suffisamment développée, que ses négociants ne se sont point portés vers les pays lointains et qu'elle possède peu ou point d'importantes maisons organisées pour le grand commerce d'exportation » (1). Le remède étant l'expansion mondiale, le Congrès de Mons a été réuni pour discuter les principes et les moyens de cette expansion.

Le Congrès de Mons a été plus que tout autre une œuvre gouvernementale, voulue, organisée et accomplie par l'initiative du roi Léopold et de ses hommes de confiance. Le roi, en effet, a ouvert le Congrès, et la veille de la clôture, il a prononcé un important discours à la Bourse de Bruxelles, où il était reçu par la *Fédération pour la défense des intérêts belges à l'étranger*. Il a chargé un de ses principaux conseillers, M. Beernaert, de la présidence générale du Congrès. Les Secrétaires généraux étaient deux hauts fonctionnaires : M. Capelle, Directeur général du Commerce et des Consulats au Ministère des Affaires Étrangères, et M. Van Overbergh, Directeur général de l'Enseignement supérieur, des Sciences et des Lettres, au Ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique. On a pu même voir la section de l'Enseignement moyen présidée par un officier, le général Bruylants.

---

(1) Rapport N° 41 (A. Marischal).

Congrès très officiel, le Congrès de Mons a été par suite essentiellement belge. Les étrangers étaient assez nombreux, assurément : plus de deux cents Français avaient envoyé leur adhésion, et quelques-uns, tels que M. le député Klotz, M. Jacques Siegfried, M. Raphaël-Georges Lévy, etc..., ont pris une part importante aux discussions. Mais l'élément belge prédominait de beaucoup, et les communications des étrangers, visiblement, n'avaient de portée qu'autant qu'elles s'accordaient avec les préoccupations très précises de la majorité.

Le Congrès d'Expansion économique mondiale, dont le programme était extraordinairement vaste, était divisé en six sections :

1° Enseignement ;

2° Statistique internationale ;

3° Politique économique et douanière ;

4° Marine ;

5° Expansion civilisatrice vers les pays neufs ;

6° Moyens et agents d'expansion.

Faute du don d'ubiquité, chaque congressiste n'a pu suivre qu'une faible part des discussions. Mais, pour dégager l'œuvre essentielle du Congrès, il suffit heureusement d'avoir lu les rapports et les comptes rendus, et, pour apercevoir le but poursuivi par le Gouvernement initiateur de cette grande réunion, il suffit d'avoir écouté le discours prononcé le 27 septembre par le roi Léopold à la Bourse de Bruxelles. On peut résumer sous les trois chefs suivants les désirs qu'il a exprimés :

1° Fondation d'une marine nationale belge.

« La Belgique, a écrit M. de Ryckere dans le *Rapport présenté au nom du Collège royal des marins belges,* a intérêt à posséder une marine marchande nationale, à devenir une nation maritime : A. afin de se réserver davantage le bénéfice des transports maritimes ; B. afin de faire mieux connaître et affirmer son importance à

l'étranger, au bénéfice du prestige du pays et de ses industries; C. afin de permettre à une partie de notre population d'y gagner sa subsistance, sans compter les profits que le commerce et l'industrie trouveraient à l'existence d'une flotte belge de commerce » (1). L'auteur conclut à la création d'une marine militaire, prélude essentiel selon lui de la formation d'une marine marchande. Mais il n'a pas été suivi par les congressistes; un d'eux a fait observer, que, en dépit de son titre, le rapport de M. de Ryckere n'exprimait qu'une opinion individuelle, et que le Collège royal maritime, « pour des motifs indépendants de sa volonté », n'avait pas été appelé à discuter ce projet. Sur la question de la marine militaire, l'ordre du jour pur et simple a été adopté. La perspective de dépenser des centaines de millions pour avoir des vaisseaux « représentatifs » de la puissance belge, et embarrasser Anvers d'un port de guerre, a évidemment laissé les Belges froids. De même, sur la question de l'intervention de l'État dans le développement de la marine marchande, le Congrès n'a pas pris parti, et l'on s'est contenté de ce vœu très vague : « La IVe section émet l'avis que le personnel marin doit, dans tous les pays, être l'objet d'une sollicitude spéciale et générale. » Le Ministre d'État Beernaert, qui présidait, a préféré faire ajourner toute résolution plus précise à un congrès ultérieur : les dispositions des congressistes ne paraissaient décidément pas conformes, dans cette section de la Marine, aux désirs gouvernementaux.

2° Création de bureaux internationaux à Bruxelles.

Le Congrès a émis le vœu de voir fonder à Bruxelles une *Association internationale pour l'étude des régions polaires*;

Un *Bureau international d'Ethnographie*, parce qu'il « importe au plus haut point de posséder une documentation scientifique aussi complète que possible sur l'état social, les mœurs et les coutumes des différents peuples, spécialement ceux des peuples de

(1) Section IV, rapport N° 26.

civilisation inférieure, pour faire rendre son maximum d'effets utiles à l'expansion civilisatrice vers les pays neufs »; le Bureau sera chargé de publier des questionnaires, de les envoyer aux fonctionnaires coloniaux, aux explorateurs, missionnaires, etc.... et de publier et distribuer les réponses reçues ;

Un *Bureau international de Statistique*, pour introduire dans la rédaction des statistiques de tous pays l'unité de méthode, l'uniformité de principes ;

Un tribunal des parères, pour régler entre particuliers de nations différentes, les litiges dont les tribunaux réguliers ne peuvent être saisis sans que leur compétence puisse être contestée, — notamment les litiges en cas d'abordage en mer.

Dans son discours du 27 septembre, le roi Léopold a déclaré que « la petite Belgique veut être de plus en plus la Capitale d'un notable mouvement intellectuel, artistique, civilisateur et économique, être un membre modeste, mais utile, de la grande famille des nations, et apporter sa petite part de services à l'humanité. » Est-il permis de croire que le Gouvernement belge, en voulant faire de la capitale de ce petit état neutre un centre de Bureaux Internationaux, poursuit encore un autre but, très national ? C'est Berne qui a eu jusqu'ici le privilège d'être le siège de ces grandes institutions économiques européennes ou mondiales ; et Berne subit de plus en plus l'influence germanique. Créer à Bruxelles de nouveaux organismes internationaux, ce serait, sans doute, rendre service à l'humanité, mais ce serait aussi contrecarrer l'expansion allemande. Et ainsi, même en offrant aux peuples étrangers son concours pour la connaissance de la terre, pour la connaissance du mouvement commercial et pour la solution des procès difficiles, le roi Léopold fait d'excellente besogne nationale ;

3° Réforme de l'enseignement et de l'éducation de la jeunesse, qui devra être imprégnée de l'idée de l' « expansion économique mondiale », et dotée d'une instruction répondant aux besoins

modernes, ainsi que de l'entraînement physique nécessaire aux hommes d'action.

Le roi Léopold est manifestement pénétré de la haute importance de l'éducation pour l'accomplissement de ses projets. A l'issue de la fête de Bruxelles, le Président de la Fédération, M. Solvay, a bien voulu me présenter à lui ; j'ai recueilli dans cet entretien particulier la confirmation des sentiments que le roi avait exprimés dans son discours.

C'est à cette question de la réforme de l'enseignement que je réserverai la partie la plus étendue de cette communication, puisqu'aussi bien c'est celle dont j'ai suivi au Congrès les développements et la solution.

II

« A raison du succès extraordinaire qu'a obtenu la section de l'Enseignement, est-il dit dans le programme officiel du Congrès, elle a dû être divisée en trois : enseignement primaire, enseignement moyen, enseignement supérieur. » Professeurs de tous les degrés et de toutes nations, médecins, juristes, ingénieurs, hommes politiques, commerçants, ont afflué dans les trois sous-sections, et j'ai compté deux cent cinquante personnes présentes dans celle de l'enseignement moyen. Et encore a-t-il été souvent parlé d'éducation dans les autres sections du Congrès, notamment dans la sixième (1).

C'est qu'en effet un peuple ne peut pas rêver l' « expansion mondiale », si ses enfants n'en ont pas le goût, et si aucune culture appropriée ne leur est donnée. Quand un Gouvernement a de pareilles visées, il doit chasser des écoles la mollesse du corps et de l'esprit, et se demander ce que valent, pour la formation de l'homme moderne,

---

(1) Vœu de M. Dutrieux : « La 6e Section exprime le vœu que l'on forme le plus possible de jeunes gens aptes à s'établir à l'étranger et qu'on leur facilite ensuite aussi leurs conditions d'établissement. »

les programmes officiels suivis par les professeurs. C'est ainsi que dans cette petite Belgique si active, toutes les questions d'éducation physique, morale et intellectuelle ont dû être abordées, du moment que le problème de l' « expansion » était posé.

L'éducation physique a fait l'objet de discussions très animées dans les trois sous-sections. On a délibéré sur la meilleure méthode à adopter : personne n'a soutenu les principes arriérés de la gymnastique « aérienne », qui n'est bonne qu'à former des acrobates, — bien que ce soit celle-là qu'on a pratiqué jusqu'à nos jours dans nos gymnases français, dans nos lycées et collèges de garçons et de filles. On s'est entendu pour reconnaître l'excellence de la gymnastique suédoise, et l'on a seulement chicané sur certains termes. La méthode rationnelle « sera celle qui amènera un développement exact, harmonique et intégral, en même temps que symétrique, de chaque groupe musculaire, qui favorisera le jeu régulier des organes essentiels à la vie, tels que le cœur et le poumon, et qui, en même temps, développera chez l'individu l'attention précise, la volonté puissante, l'énergie soutenue, la précision, le rythme et l'harmonie. Dans les principes de l'illustre Suédois Ling, nous trouverons les bases de la méthode à adopter. » Cette phrase du rapport présenté par M. Wettendorff résume suffisamment, je pense, les idées exprimées par la majorité des orateurs. On a délibéré aussi sur l'introduction de la culture physique dans tous les ordres d'enseignement, y compris l'enseignement supérieur, et l'on a déploré qu'il n'en fût point question dans les Facultés. La présence de spécialistes éminents, tels que le Dr Demoor, le Commandant Lefébure et notre compatriote le Dr Tissié, ont donné à ces débats beaucoup d'ampleur et d'intérêt. Les congressistes français, qui, pour peu qu'ils eussent mon âge, ne retrouvaient dans leur mémoire que des souvenirs de trapèze, d'anneaux et de barre fixe, ont éprouvé sans doute quelque amertume à apprendre là, ou à se remémorer, que l'Institut de Stockholm, fondé par Ling, date de 1813-1814. Le triomphe de la bonne méthode est certain maintenant en France : elle est appliquée

dans l'armée, elle va l'être dans les établissements scolaires officiels, comme elle l'était déjà depuis plusieurs années dans beaucoup d'établissements libres. Mais que de temps nous avons perdu !

L'éducation morale a fait également l'objet d'intéressants échanges d'idées, et il en est question, au moins incidemment, dans la plupart des rapports imprimés. Les Français qui aiment à calmer leurs appréhensions en les voyant partagées par d'autres peuples n'ont pu écouter assurément sans une certaine satisfaction les paroles sévères des congressistes belges et même des organisateurs du Congrès, contre l'esprit routinier et casanier des familles, leur aversion pour les longs départs, la préférence donnée aux emplois « sûrs » et médiocres, la manie du fonctionnarisme, le préjugé nobiliaire. Ce n'est point en France seulement que l'éducation morale manque de vigueur et de nerf. « En général, écrit un professeur à l'Athénée de Huy, il faut que le fils ait atteint et dépassé les bornes de l'adolescence, pour que l'on consente, la mort dans l'âme, à le laisser s'éloigner » (1). « Aujourd'hui encore, dit un autre, la plupart des parents ne considèrent l'instruction que comme un moyen de faire de leurs enfants ou des employés ou des fonctionnaires » (2). La guerre à la fausse sentimentalité familiale et au fonctionnarisme est à l'ordre du jour en Belgique. On a également abordé au Congrès de Mons le problème épineux de la mission morale du professeur ; on lui a reproché de ne vivre que deux ou trois heures par jour avec ses élèves, de ne point suivre leur développement, de les connaître à peine, de n'avoir aucune influence sur leur caractère (3).

Mais c'est la question de l'éducation intellectuelle des jeunes gens, des programmes à suivre pour adapter l'enseignement à la vie moderne, qui a naturellement provoqué les plus longs débats. Qu'il

---

(1) Section I, Rapport N° 30 (Antoine Grégoire).

(2) Section I, Rapport N° 18 (Os. Picalausa).

(3) Rapport N° 31 (G. Feytmans). Le problème de l'internat a été seulement effleuré, de même que celui de l'éducation des filles.

n'y ait pas lieu de bouleverser l'économie de l'enseignement primaire pour donner aux enfants l'idée et le désir de l' « expansion », c'est un point sur lequel on a été assez généralement d'accord. Encore a-t-on insisté pour que l'enseignement par les yeux, les leçons de choses, les excursions, la fondation de petits musées scolaires commerciaux et coloniaux viennent exciter la curiosité de l'enfant et éveiller chez lui l'esprit d'entreprise, et pour que « les tendances pratiques et utilitaires de l'enseignement primaire soient accentuées. » On a émis le vœu « de voir associer, par l'école, le peuple tout entier à l'œuvre de l'expansion, en l'initiant prudemment et résolument à la réalité contemporaine, la lutte économique. »

Le problème de l'enseignement secondaire, qui, en France, paraît avoir été à peu près résolu à la satisfaction de tous, est encore posé en Belgique, et y fait l'objet d'interminables contestations entre partisans des humanités, partisans d'une culture utilitaire, et partisans de combinaisons modérées. Le Congrès de Mons a été l'occasion de querelles homériques, où les incidents burlesques n'ont même point manqué : on a vu un helléniste impétueux défendre l'enseignement de la langue d'Eschyle et de Pindare, en alléguant que la Belgique pouvait établir des relations commerciales avec la Grèce.

C'est le grec qui a cependant payé les frais de la lutte. Une imposante majorité s'est formée pour demander que l'obligation d'apprendre le grec disparaisse de l'enseignement des humanités, et que ce dernier, vivifié par la liberté du choix laissée aux pères de famille, soit plus ouvert à la vie moderne. On a entendu un célèbre érudit, M. Godefroy Kurth, que sa haute culture humaniste défend suffisamment contre tout soupçon de Béotisme, déclarer à la tribune : « Je demande le sacrifice d'abord du grec. Si vous me donnez dix hommes connaissant le grec, je conviens que mes convictions sont erronées. L'enseignement du grec n'a pas fourni le résultat cherché. » Enfin le Congrès, désirant concilier la conservation d'une « culture générale et désintéressée » avec une « adaptation plus adéquate de l'enseignement moyen supérieur aux besoins de notre civilisa-

tion » a émis le vœu « qu'à côté de l'enseignement gréco-latin des humanités anciennes, il soit organisé un type d'enseignement nouveau dont l'étude scientifique de la langue maternelle, combinée avec celle des langues modernes et du latin, formerait le centre de gravité. » Il est donc à supposer que le gouvernement organisera un enseignement des humanités où les familles pourront choisir entre le « latin-grec » et le « latin langues vivantes ».

Tel a été le gros du débat concernant l'enseignement secondaire au Congrès de Mons. Mais bien des vues intéressantes ont été émises aussi touchant les enseignements particuliers, comme ceux de la Géographie, de l'Histoire, de l'Esthétique, des Langues vivantes. Les rapports et les discussions orales prouvent que les Belges auraient intérêt à se pénétrer de nos nouveaux programmes et de nos nouvelles méthodes, qui répondent précisément aux desiderata exprimés par eux. En ce Congrès d'expansion mondiale, la Géographie a été naturellement aux honneurs ; qu'on expulse le psittacisme et la nomenclature irraisonnée, qu'on intéresse les enfants en leur montrant la liaison des phénomènes, qu'on leur donne avant tout de fortes notions de Géographie physique, c'est ce que demandent les rapports de M. Crutzen, de M Dutron, de M. Waucomont, de M. Michel, de M. Jacquemin, et c'est ce que font tous nos professeurs français s'ils obéissent aux instructions officielles. Mais les congressistes belges exigent plus encore : ils demandent que le professeur de géographie soit muni de l'outillage approprié, qu'il ait un local spécial, un matériel didactique, de cartes, de reliefs, de photographies, de tableaux muraux, de cartes estampées convexes donnant la courbure du globe. Assurément on s'étonnera un jour de la pauvreté des ressources dont nos professeurs de géographie disposent actuellement.

Les discussions de la Section de l'Enseignement supérieur n'ont pas eu un intérêt aussi vif. Il y a eu des débats assez importants sur la formation des ingénieurs en vue de l'*expansion*, sur l'enseignement pratique des langues vivantes à donner dans les Facultés des

Lettres (1), sur l'éducation physique dans les Universités. Mais en somme les grandes questions n'ont pas été abordées de front.

Il est clair en effet que, étant donné le programme du Congrès, c'était avant tout le problème de l'enseignement commercial qui aurait dû être discuté. On sait qu'en France ce problème paraît actuellement fort éloigné de sa solution définitive. Il n'est pas non plus résolu complètement en Belgique. Il est vrai que nos voisins ont six Écoles supérieures de commerce, florissantes pour la plupart, et largement subventionnées, ce qui assurément, toute proportion gardée, leur donne la supériorité sur nous. Mais ces écoles donnent-elles tout ce qu'elles devraient donner?

J'ai demandé la parole, à la dernière séance, pour poser la question telle qu'à mon sens elle aurait dû l'être. J'ai montré que les problèmes pédagogiques agités actuellement en France par tous ceux qui s'intéressent à l'enseignement commercial, sont au fond les mêmes que ceux qui préoccupent les Belges.

Le premier est celui-ci : convient-il d'avoir un nombre relativement considérable d'Écoles Supérieures de Commerce, — par exemple une demi-douzaine en Belgique, une quinzaine en France — de niveau sensiblement égal et ayant toutes le caractère d'établissements d'enseignement supérieur, ou bien faut-il réserver ce haut caractère à un très petit nombre d'Écoles, et transformer les autres en établissements d'enseignement secondaire? Les directeurs et les professeurs d'instituts commerciaux belges se plaignent vivement de l'insuffisante culture antérieure de leurs élèves, qui, en majorité, ne sont pas aptes à suivre des cours élevés et abstraits, tels que ceux de hautes Mathématiques financières ou de Droit ; et de divers côtés on a réclamé des examens d'entrée plus sévères ; mais alors le recrutement des écoles serait menacé. Deux congressistes, M. Orban et

---

(1) M. Pinloche, Professeur à l'École polytechnique, a proposé la création, dans les Facultés des Lettres, d'instituts de langues vivantes, « où pourraient s'exercer tous ceux qui auraient besoin d'un véritable enseignement supérieur de ces langues ».

M. Deschamps, ont remarqué que ces difficultés disparaîtraient le jour où de véritables établissements d'enseignement secondaire commercial s'ouvriraient aux jeunes gens qui n'ont pas fait d'études suffisantes pour entrer dans les écoles supérieures.

Le même problème, je le répète, se pose en France. L'École Supérieure de Commerce de Paris, qui date de 1820, vient cette année même de se transformer en une sorte de lycée commercial, qui reçoit les élèves à douze ans, et où les études ont une durée maxima de quatre années. Mais je doute que cet exemple soit suivi ailleurs, et, pour des raisons qu'on devine, il ne me paraît nullement désirable que l'ex-enseignement spécial renaisse de ses cendres, ni que l'État, en le ressuscitant, vienne se faire concurrence à lui-même. Je ne vois pas bien, ou plutôt je vois trop bien, quel serait le sort d'un lycée commercial dans la région du Nord, où la concurrence est déjà si âpre entre les lycées du type ordinaire et les établissements libres. Je crois que la solution est plutôt dans la révision attentive des programmes de nos Écoles supérieures de Commerce, et dans l'assouplissement des conditions d'études. Lorsque j'ai réorganisé, il y a deux ans, l'école que je dirige ici, je me suis proposé avant tout d'élaguer, de simplifier, de faire des programmes assimilables, afin d'éviter le surmenage stérile de la mémoire et le psittacisme. Je crois que nos voisins les Belges auraient profit, eux aussi, à pratiquer des coupes dans la forêt touffue de leurs programmes. D'autre part, il y aurait peut-être lieu d'organiser l'enseignement de façon que les élèves puissent à volonté le suivre un an seulement, ou deux ans, ou même trois ans, en suivant des cours d'un caractère de plus en plus élevé. Ce système permettrait aux médiocres ou aux pressés de s'éliminer d'eux-mêmes au bout de la première année, après avoir acquis cependant un petit bagage pratique très-utile ; et il concilierait peut-être les vues divergentes exprimées au Congrès de Mons, par M. l'abbé Van Caeneghem, directeur de l'École commerciale et consulaire de Mons, qui veut pour ses élèves une haute culture très-variée, et par M. Maris-

chal, qui demande un enseignement rigoureusement spécialisé, des programmes strictement pratiques.

Une autre question, enfin, se pose à l'heure qu'il est, en France comme en Belgique, celle de la participation des Universités à l'enseignement commercial supérieur. A Nancy, dans quelques jours, s'ouvrira l'Institut Commercial de l'Université, à la fondation duquel la Chambre de Commerce a travaillé, pour remplacer son École Supérieure de Commerce défaillante. En Belgique, sur six Écoles, il y en a trois (Liège, Louvain, Bruxelles), qui sont des Instituts commerciaux d'Universités ; ce ne sont pas jusqu'ici les plus florissantes : j'en vois la raison dans des maladresses d'organisation évidentes. Ici, on se perd dans les nuages, on ne veut même pas faire de cours de langues vivantes ; là, on a institué un régime de cours mixtes, les futurs commerçants sont mêlés aux futurs avocats, comme si leur formation pouvait raisonnablement être la même. Il eût été très intéressant d'ouvrir un débat sur cette question, et d'examiner en quelles conditions peut fonctionner, à la satisfaction des commerçants et des besoins commerciaux, un Institut commercial d'Université !

Je termine ce trop long exposé. Il aura suffisamment montré, je pense, quel vif intérêt a présenté le Congrès de Mons, et avec quelle force s'y est manifesté l'esprit de progrès qui anime la Nation Belge.

CAS D'UNE MACHINE A VAPEUR MARCHANT SANS COMPRESSION

AVANTAGE ET DÉFAUTS

Par M. A. SMITH.
Ingénieur.

L'un de nos constructeurs, des plus importants, persistant à ne pas employer de compression, dans ses machines à vapeur, j'ai pensé qu'il était utile de faire connaître la seule raison qui limite en faveur de cette façon de faire, mais aussi de faire ressortir les inconvénients qui en découlent.

Deux diagrammes, relevés sur deux machines différentes, sont figurés ci-après :

La figure 1 nous donne, suivant le tracé plein, le diagramme relevé

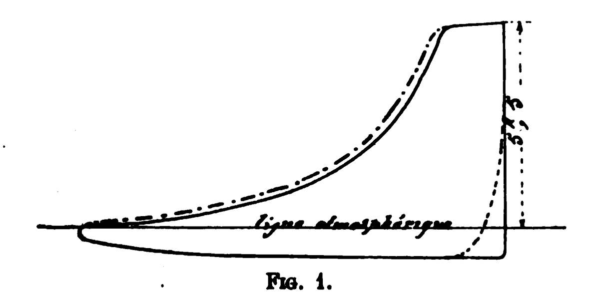


Fig. 1.

sur une machine de 300 chevaux indiqués, ayant : 0 ^{m}, 650 de diamètre au piston à vapeur, 1 ^{m}, 300 de course et 110 $^{m}/_{m}$ de diamètre à la tige du piston.

La machine fait 56 tours par minute, et actionne une filature de coton.

La pression aux générateurs était de 6 kilos, et la pression initiale dans le cylindre de 5 k. 1/2.

La flexion du ressort employé étant de 10 $^{m}/_{m}$ par kilo, il en résulte que la hauteur moyenne du diagramme étant de 25 $^{m}/_{m}$ 5, la pression moyenne par c/m² sur le piston est de 2 k. 55.

Ce diagramme nous accuse une machine n'ayant absolument aucune compression.

Si la machine avait eu la compression habituelle qu'emploient en général les constructeurs, laquelle est de 10 à 20 pour cent de la course, suivant la vitesse de la machine, soit 12 pour cent par exemple, nous aurions la compression figurée en pointillé.

Nous voyons, de suite, que le diagramme dans ces conditions, aurait une surface moindre et par suite une pression moyenne moins forte, donnant une puissance moindre à la machine, pour la même admission.

Pour arriver à avoir cette même puissance, il faudrait donc avoir une admission plus forte, équivalente à celle représentée, sur la figure, en trait discontinu.

Il semble donc résulter qu'une machine sans compression est plus économique, qu'une machine avec compression.

Nous dirons que si la chose est vraie théoriquement, qu'en pratique le gain n'est pas aussi fort que la différence d'admission semble nous le montrer, car la compression, si l'on n'envisage d'abord que la question d'économie de vapeur, a le grand avantage de réchauffer les fonds des cylindres et des pistons et d'éviter, par là, les condensations initiales, ce que nous n'avons pas avec une machine sans compression, par suite du contact de la vapeur initiale avec des parois qui viennent de cesser d'être en relation avec le condenseur, et par conséquent à une température beaucoup plus basse, occasionnant des condensations de vapeur.

En dehors de ce premier avantage de la compression, elle a encore

celui de servir de matelas aux pièces en mouvement, qui sont : le piston à vapeur, sa tige, la crosse et la bielle motrice.

L'importance de cette compression est donc nécessairement en fonction des masses en mouvement et de leur vitesse, à tel point, pour que la machine soit silencieuse et ne cogne pas à chaque extrémité de course, il faut, pour les machines ordinaires, une compression qui varie de 10 à 20 pour cent de la course.

Dans les machines à très grande vitesse, genre Westinghouse et autres, cette compression atteint et même dépasse dans certains cas 50 pour cent.

Je ne puis mieux faire que de rappeler ici, à ce sujet, les paroles de M. Cornut, l'ex-ingénieur en chef de l'Association des Propriétaires d'appareils à vapeur du Nord, lors du 9e Congrès des ingénieurs en chef de ces associations, congrès qui a été tenu à Paris les 9, 10 et 11 novembre 1884 ; M. Cornut disait textuellement :

« Il y avait un industriel qui avait une machine horizontale de
» 120 chevaux à un seul cylindre : au bout de cinq ans de marche,
» la machine se détériorait et les pierres de fondation commençaient
» à bouger. Je lui ai dit : vous ne voulez pas faire de compression,
» cet effet se produira toujours, le constructeur a refusé de faire ce
» que je demandais. J'ai vu la machine un jour, elle allait de plus en
» plus mal. En rentrant j'ai écrit une lettre dans laquelle je rappelais
» à l'industriel, que, depuis six mois, je lui demandais que l'on
» établisse de la compression dans le réglage, et je déclarais qu'à
» partir d'aujourd'hui, il était seul responsable de ce qui pourrait
» arriver. Alors l'industriel a forcé le constructeur à faire de la
» compression ; on a donné 8 à 9 pour cent, le choc a disparu, et
» la machine marche encore ; le massif ne s'est plus disloqué. De
» plus, cette machine possédait un volant à dents de fonte avec
» pignon à dents de bois, auparavant il fallait redenter le pignon
» tous les huit mois ; depuis que j'ai fait donner de la compression,
» le pignon marche de quatre à cinq ans.

« Un autre jour, un industriel du Pas-de-Calais, possédant une
» machine horizontale du même constructeur, me dit : Je suis content
» de ma machine, mais il y a des choses qui m'agacent. — Je lui ai
» dit : — Vous n'aurez plus de chocs, le jour où vous aurez de la
» compression. — Il écrit au constructeur, qui refuse de lui donner
» de la compression. Sur mes instances réitérées, il a forcé le cons-
» tructeur à donner de la compression. Il m'écrivit ensuite en me
» disant : — Je vous remercie, les chocs ont disparu, mais pas
» complètement, et je voudrais qu'ils disparaissent tout à fait. —
» Le constructeur avait, comme précédemment, donné 8 pour cent
» de compression. — Je lui répondis : — Comme votre machine est
» de 180 chevaux ; et que celle à laquelle le constructeur a déjà
» donné la même compression n'est que de 120 chevaux, les forces
» ne sont pas les mêmes, et il faut beaucoup plus de compression
» chez vous que chez l'autre industriel. — Alors, le constructeur
» est arrivé à en donner 12 ou 13 pour cent ».

Quant à moi, j'ajouterai que cette compression a aussi l'avantage d'éviter les bris possibles d'organes des machines, ainsi que le matage des coussinets des bielles motrices et des arbres moteurs; en effet, si nous examinons, notre diagramme figure 1, nous voyons, alors que la machine est au point mort, qu'instantanément l'on passe d'une pression nulle, à une pression maximum.

Dans notre exemple, en déterminant la pression initiale du diagramme, nous voyons que cette pression atteint sensiblement 21.000 kilos.

Nous remarquons donc que cela constitue un choc assez formidable pour compromettre la solidité des pièces de la machine et démontrer l'ébranlement que peut subir les fondations de la machine, dont nous parlions tout à l'heure.

Pour ce qui est du bris de machine, du même constructeur, je vais encore citer un compte rendu des mêmes associations et qui se rapportant au 26e congrès qui a eu lieu à Paris en 1902, il est dit, à

la 19e question, d'une note de M. Schmidt sur des « accidents de machine par rupture de la tige du piston » :

« La machine à laquelle est arrivée l'accident est horizontale, » monocylindrique à condensation, à 4 obturateurs du genre » Corliss.

» La tige du piston est emmanchée au sabot de la crosse, non pas » au moyen d'un clavetage, mais par » un bout fileté qui reçoit une bague » maintenue par un chapeau vissé sur » le sabot (v. fig. 2.)

» Un ergot logé à mi-métal empêche » le desserrage de la bague. Le cha- » peau à son tour est maintenu serré » à l'aide d'une vis munie d'un frein. » Le pas de vis de la tige est à filet » carré avec une gorge arrondie ; le » pas de vis du chapeau est à filet » rond.

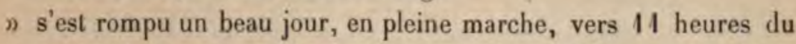


Fig. 2.

» En 1901, le bout fileté de la tige » s'est rompu un beau jour, en pleine marche, vers 11 heures du » matin ; le piston a été projeté à travers le cylindre, a arraché le » plateau d'arrière et la partie postérieure du cylindre jusqu'aux » obturateurs d'arrière. Il n'y a pas eu d'accident de personne.

» La rupture s'est produite entre le 1er et le 2e filet à partir de la » partie lisse de la tige ; le côté qui a tenu le dernier est à droite ; » l'extrémité rompue de la tige était matée sur plus de la moitié de » la section, par des chocs attribuables à l'accident ; le bout resté » dans le sabot n'a pas été retiré et je ne l'ai pas eu à ma disposition » par la suite ; l'aspect de la partie rompue n'apprenait donc pas » grand'chose.

» Plusieurs mois avant l'accident, on avait eu des chocs à cette » machine, aux fins de course ; on avait constaté alors que le » chapeau vissé s'était légèrement desserré, malgré le vis-frein et

» avait marché d'environ 15 millimètres sur la circonférence de la
» tige. Après qu'on l'eût resserré, les chocs avaient cessé d'abord,
» puis ils avaient reparu plusieurs fois, accompagnés chaque fois
» d'un desserrage. Le chapeau a été démonté plusieurs fois pour la
» visite de l'emmanchement, mais non la bague d'extrémité. Cinq
» ou six semaines avant l'accident, un monteur avait été appelé,
» avait revu les obturateurs, la bielle, mais non l'emmanchement de
» la tige, et il avait surveillé durant quelques jours la marche de la
» machine, sans que cet emmanchement ait rien présenté de suspect.
» L'accident s'est donc produit d'une façon imprévue, et c'est après
» coup que le personnel s'est plus ou moins souvenu des divers
» indices qui auraient pu permettre de prévoir ce qui est arrivé.
» Cette machine marche depuis 10 ans. Or il y a 5 ans, le même
» emmanchement s'était paraît-il, déjà rompu, ou plutôt le filetage
» avait été trouvé cassé lors d'une visite de l'emmanchement du
» piston ; la durée des deux tiges a donc été sensiblement la même.

» En examinant la disposition de cet emmanchement, il apparaît
» tout d'abord que la partie filetée affaiblit la tige, et celle-ci n'a
» qu'un diamètre de 90 millimètres déjà faible pour un diamètre de
» 570 milllimètres de diamètre, en marchant avec de la vapeur
» produite dans des générateurs
» timbrés à 7 k. 500. Le construc-
» teur paraît s'être rendu compte
» de cet affaiblissement ; en effet à
» la suite du remplacement du
» piston en 1896, il avait fourni
» dans le même établissement une
» machine de même puissance,
» dans laquelle l'emmanchement
» était un peu différent (v. fig. 3) ;
» le bout taraudé était tourné à 98
» millimètres pour une tige de 90 millimères, c'est-à-dire sans
» affaiblissement de celle-ci.

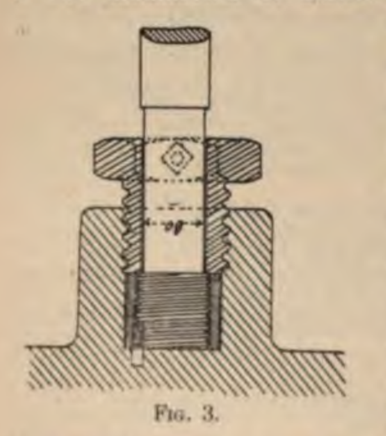


Fig. 3.

» On peut compter, en somme, qu'ici la vapeur arrive au piston » avec une pression effective de 7 kilogrammes et que la machine » marchant à condensation, le piston supporte un effort d'environ » 8 kilogrammes par centimètre carré. D'après cela, le diamètre du » fond de la gorge étant de 80 millimètres, l'acier dans cette section, » travaillait à 4 kg. 06 environ par millimètre carré. Dans la » nouvelle machine, pour un diamètre minimum de 90 millimètres, » l'effort n'est plus que de 3 kg. 20 par millimètre carré.

» J'ai cherché à me rendre compte des efforts admis pour les tiges » à piston en acier, dans d'autres machines, notamment dans les » machines marines. Voici ce que j'ai appris :

Efforts en kilogrammes par millimètre carré de piston des machines

du Bruix........................	1 kg. 8 à 2 kg. 1
Jauréguiberry................	2 kg. 6 à 2 kg. 9
Davout........................	2 kg. 7 à 3 kg. 2
Charles-Martel................	3 kg. 3 à 3 kg. 7
Surcouf........................	4 kg. 8 à 5 kg. 15

» Or le seul accident survenu est arrivé au Bruix dont les tiges » avaient le moins de fatigue, c'est-à-dire pour des raisons évi- » demment autres que l'effort exercé sur le métal. Il n'est donc pas » certain que, dans notre cas, la faiblesse de la section soit seule en » cause. Notre accident peut avoir eu d'autres motifs, bien qu'évi- » demment un renforcement de la tige soit tout à fait indiqué, » l'effort exercé étant supérieur à la généralité de ceux admis dans » la marine.

» On peut se demander si la disposition de cet emmanchement » dans un trou borgne est susceptible d'un centrage exact, d'une » vérification aisée, et si à ce point de vue elle vaut un trou traver- » sant franchement le sabot qui, pour de fortes machines, atteint » un volume assez considérable. Il semble que la répétition du » même accident après cinq années de marche autorise au moins un » doute à cet égard ».

Ce n'est pas en tout cas, mon avis personnel, mais bien le

manque de compression occasionnant des chocs à fin de course par suite de l'instantanéité de la pression à ce moment.

J'ajouterai également, que le constructeur ayant reconnu que l'emploi de l'acier, pour ses tiges de pistons, n'offrait pas une durée bien grande, ces tiges finissant par se rompre à l'usage, avait fini à n'employer que du fer de première qualité et aussi en augmentant leur diamètre d'un dixième environ.

L'on constatait du reste, à la cassure des tiges, que la texture du métal s'était modifiée et qu'elle était devenue comme cristallisée.

J'ajouterai incidemment, que cela nous démontre que l'acier supporte moins bien que le fer, les alternatifs de travail par choc, comme dans notre cas.

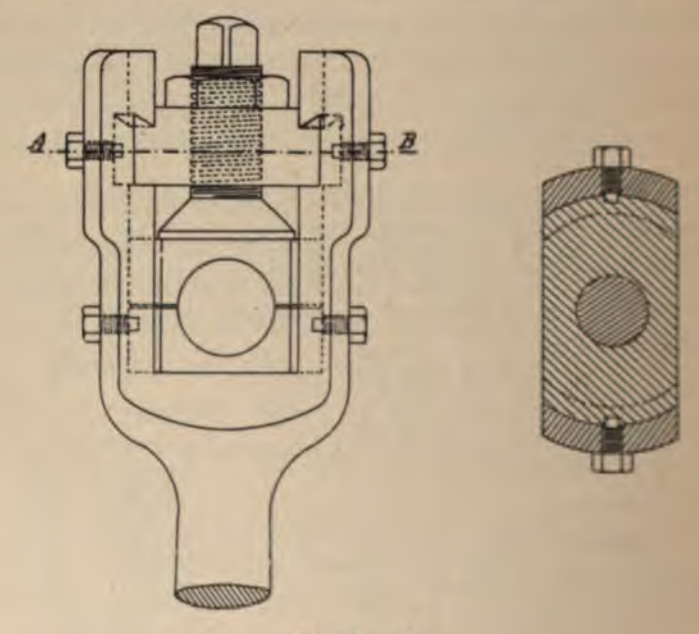


Fig. 4 et 5.

Le constructeur ayant également reconnu que les clavettes de la tête de la bielle motrice se déformaient, a dû songer à les remplacer par une disposition qui lui est spéciale.

Ci-joint (Fig. 4 et 5) cette disposition se rapportant à une machine

ayant $0^{m},600$ de diamètre au piston à vapeur, laquelle disposition consiste à fermer la tête de bielle, qui est ouverte, par une traverse emmanchée à queue d'aronde dans les deux branches de la tête de bielle, puis de faire passer par le centre de cette traverse, une forte vis avec contre-écrou servant à maintenir le coussinet et à régler son jeu avec le tourillon de manivelle.

Nous voyons par tout ceci, que le constructeur a été aux prises avec bien des difficultés et cela uniquement pour ne pas avoir employé de compression.

Mais, me direz-vous, il doit y avoir une raison : la seule à mon avis, c'est que ce constructeur n'étant pas partisan des machines à plusieurs cascades, prétend faire des machines monocylindriques aussi économiques que les machines compounds et autres, et ce, en supprimant la compression et en employant des espaces nuisibles très réduits, qui atteignent à peine 1 pour cent, dans les fortes machines.

Ce constructeur n'est pas le seul à penser ainsi, car un autre également des plus importants n'est également pas partisan des machines à plusieurs cascades ; pour ce dernier, je ne suis point fixé s'il emploie les mêmes moyens et s'il a eu les mêmes ennuis.

Nous ajouterons que la raison d'être des machines à expansions multiples, n'est plus à faire depuis longtemps, et que si la machine monocylindrique a pu, dans certains cas, lutter à économie égale, avec les machines compounds, cela n'a jamais été qu'avec des pressions relativement basses, n'excédant pas généralement 7 kilos.

Je rappellerai que les pressions à employer pour les machines à condensation, suivant le type sont :

Jusqu'à 6 kilos pour les machines monocylindriques ;

De 6 à 10 kilos pour les machines compounds ;

De 10 à 15 kilos pour les machines à triple expansion ;

De 15 à 20 kilos pour les machines à quadruple expansion.

Nous devons avouer que la raison qui semble prévaloir de l'emploi des machines monocylindriques, par les deux constructeurs

dont nous venons de parler, ne peut être que l'économie de construction, car incontestablement les machines à expansions multiples sont plus coûteuses à faire que les machines à un seul cylindre.

Le diagramme de la figure 6, se rapporte à une machine du même constructeur, dont il a été question en premier lieu, laquelle machine a comme dimensions principales : 0 m,600 de diamètre de piston, 1 m,200 de course, 98 m/m de diamètre pour la tige du piston à vapeur. Cette machine a une puissance de 200 chevaux-vapeur, fait 32 tours par minute et actionne un laminoir.

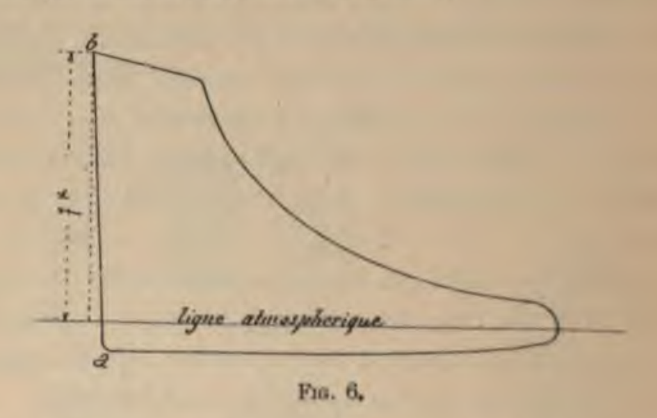


Fig. 6.

L'échelle de flexion du ressort, est, comme dans le diagramme de la figure 1, de 10 m/m par kilo, la pression initiale est de 7 kilos. Nous remarquons dans ce diagramme, que la ligne *a b* n'est point verticale, comme dans le diagramme précédent, cela provient uniquement d'une avance très forte donnée à l'admission de vapeur et qui est de 12 m/m, la machine étant au point mort.

Cette grande avance a été certainement faite pour amortir les chocs et chercher, par là, à atteindre le résultat que procure la compression. La machine, dans ce deuxième exemple, est silencieuse, alors qu'elle ne l'est pas dans le premier.

Il est vrai de dire que sa vitesse est bien moindre et qu'il est à supposer que ce palliatif ne remplirait pas suffisamment son but, à moins d'exagérer encore l'avance à l'admission, dans ce cas cela

donnerait nécessairement une perte appréciable de la surface du diagramme d'où une nécessité d'avoir une admission plus grande, comme nous l'avons vu avec l'emploi de la compression.

Pour conclure nous dirons : que le mouvement alternatif des pistons, dans les machines à vapeur, est une obligation d'employer la compression, pour amortir les pièces en mouvement, et que cette compression doit être d'autant plus forte, que les machines tournent plus vite ; que les machines monocylindriques sont certainement plus économiques sans compression que celles qui en possèdent, mais par contre, que ce manque de compression compromet la solidité des massifs, ainsi que celle des pièces mêmes de la machine, et que tout compte fait qu'il est donc nécessaire d'en mettre.

Si la question d'économie de combustible joue un grand rôle, qu'il suffit d'employer des machines à plusieurs expansions, où la compression perd son importance, au point de vue de la perte de travail qu'elle occasionne dans les machines à un seul cylindre, mais qu'elle se trouve compensée bien au delà dans les machines à cylindres multiples.

PHOTOGRAPHIE DIRECTE DES COULEURS

par M. A. PONSOT
Professeur à l'Institut de Physique de Lille.

La méthode interférentielle de photographie directe des couleurs inventée par M. Lippmann diffère de la méthode vulgaire de photographie par les points suivants :

1° L'émulsion sensible de bromure d'argent dans la gélatine doit être absolument transparente, incolore, isochromatique, c'est-à-dire également sensible à la lumière de toute couleur, tandis que celle employée dans la photographie usuelle est translucide et jaunâtre, et le plus généralement sensible aux lumières bleues et violettes seulement.

2° La plaque de verre sur l'une des faces de laquelle a été coulée l'émulsion sensible est exposée dans l'appareil photographique, sa face nue tournée vers l'objectif, tandis qu'on lui donne une disposition inverse dans la photographie courante.

3° De plus, le châssis qui contient la plaque doit être une boîte étanche dont cette plaque constitue la paroi tournée vers l'objectif. Avant la pose, on fait couler du mercure dans cette boîte ; le mercure forme un miroir très brillant au contact de l'émulsion sensible.

Pendant la pose cette émulsion est donc soumise simultanément à l'action de la lumière qui, venant de l'objectif, traverse le verre de la plaque, et à la lumière que le miroir de mercure réfléchit.

4° La pose est beaucoup plus longue que dans la photographie usuelle.

On développe l'image avec les révélateurs courants un peu modifiés, on fixe à l'hyposulfite de soude, on lave et on fait sécher.

On obtient un cliché dont les parties développées sont jaunâtres ou verdâtres par transparence.

Mais, c'est un positif par réflexion qui, examiné en lumière blanche, est la copie exacte de l'image des objets photographiés, image qu'on aurait pu observer sur un verre dépoli dans l'appareil photographique ; elle reproduit toutes les couleurs.

Cette épreuve photographique en couleurs ne peut pas être utilisée comme dans la photographie courante pour obtenir d'autres épreuves.

5° Le développement doit donner de l'argent réfléchissant la lumière ; à cause de cette condition c'est une opération très délicate, et les révélateurs doivent être modifiés dans ce but.

D'après la théorie qui a conduit M. Lippmann à cette méthode, la lumière venant de l'objectif et qui traverse l'émulsion sensible, interfère avec celle que le miroir de mercure renvoie vers l'objectif. Le résultat de cette interférence c'est que la couche sensible n'est pas soumise à une action lumineuse égale dans toute son épaisseur : le développement ne donnera donc pas de l'argent réparti uniformément dans toute l'épaisseur : l'argent est produit en couches planes équidistantes et parallèles à la surface du mercure, ces couches étant séparées par d'autres où l'émulsion n'est pas altérée.

On peut donc concevoir l'émulsion partagée en un grand nombre de lames minces d'émulsion non altérée limitées par des couches d'argent réfléchissantes.

On connaît la propriété des lames minces et transparentes, telles que celles des bulles de savon : éclairées en lumière blanche, elles sont colorées par réflexion, leur couleur dépend surtout de leur épaisseur.

La théorie indique que les lames minces produites dans une couche sensible par l'action d'une lumière, jaune par exemple, ont la propriété, éclairées en lumière blanche, de renvoyer de la lumière blanche seulement.

L'action de la lumière et le développement ont donc donné à l'émulsion une structure spéciale en vertu de laquelle, éclairée en lumière blanche, elle n'en réfléchit que la fraction de la même couleur que celle qui l'avait impressionnée.

C'est en 1891 que M. Lippmann a présenté sa découverte à l'Académie des sciences : il avait photographié le spectre de la lumière électrique.

En 1892 il présenta des épreuves photographiques d'objets colorés drapeaux, vitraux, perroquets, plat de fruits.

M. M. Lumière, de Lyon, à la suite de leurs recherches pour rendre pratique la méthode de M. Lippmann, publièrent leur mode opératoire. Des savants, des amateurs contribuèrent à la perfectionner.

Mais la méthode est peu pratiquée, à cause des difficultés qu'on doit surmonter pour obtenir quelques résultats passables, qu'on ne reproduit pas avec certitude.

Je me suis occupé de cette photographie depuis deux ans et je suis heureux de présenter à la Société vingt-six épreuves que j'ai obtenues.

J'ai employé le mode opératoire indiqué par M. Lippmann (La science au XXe siècle n° 3) je l'ai toutefois modifié dans certains points :

1° L'émulsion que j'emploie est au moins deux fois plus riche en bromure d'argent, et cependant elle est parfaitement transparente.

2° Aux substances sensibilisatrices indiquées, cyanine et rouge-glycin, j'ajoute, pour 100 cmc. d'émulsion, 2 cmc. 5 d'une solution aqueuse de violet d'éthyle au 1/10.000^e^.

3° J'ai obtenu quelques épreuves avec un révélateur alcalin ; dans ce cas, l'argent de l'image est vert par transparence ; il est peu réfléchissant, il faut le transformer, par une opération analogue à celle connue sous le nom de renforcement, dans la photographie usuelle : on blanchit l'image dans le bichlorure de mercure et, après lavage, on développe de nouveau. Cette opération est assez délicate, elle

donne des blancs purs, mais souvent on détruit les couleurs bleues ou violettes.

4° Je préfère actuellement le développement en bain acidifié qui me donne immédiatement un argent jaune par transparence et réfléchissant. Mais quelquefois les épreuves manquent de vigueur ou d'éclat ; les blancs peu éclairés sont parfaitement blancs, les blancs très lumineux paraissent recouverts d'une couche bleuâtre. Cet effet fâcheux disparaît en presque totalité quand on examine les épreuves à la lumière du gaz, laquelle est un peu jaunâtre.

5° J'emploie des plaques sensibles, sans aucune préparation avant la pose, telles que je les prends dans la boîte où je les ai conservées après leur fabrication ; j'ai toujours renoncé à les recouvrir, comme on le conseille d'une solution alcoolique d'azotate d'argent, acidulée par l'acide acétique. Je considère que c'est une complication, cause d'insuccès.

Cette opération est conseillée pour abréger le temps de pose ; mais j'ai néanmoins des plaques plus sensibles que celles fabriquées par d'autres chercheurs

Comme preuve, j'ai pu faire des portraits d'enfants en 30 secondes à la lumière d'un soleil pâle de septembre. Vous verrez dans ma collection un portrait dont les deux épreuves sont dans un appareil stéréoscopique et donnent à la fois la couleur et le relief. Il y a aussi d'autres portraits, des paysages, des bouquets de fleurs de toutes les nuances rendues avec fidélité.

Je me propose de continuer mes recherches pour abréger encore le temps de pose et obtenir des résultats avec constance ou sûreté.

Comme la méthode de Daguerre d'autrefois, la méthode de Lippmann n'est pas industrielle ; mais elle le sera certainement un jour. Il est à espérer que d'ici peu on fabriquera en grand dans des usines les plaques spéciales qu'elle nécessite.

C'est pourquoi j'ai pensé que, dès aujourd'hui, cette méthode avait droit à votre encouragement.

NÉCESSITÉ DE S'OCCUPER
DES
EXPORTATIONS FRANÇAISES

Par M. Edouard CRÉPY,
Ancien consul de Belgique.

Je ne m'attarderai pas à répéter ce qui a été si souvent écrit sur cet important sujet intéressant au plus haut degré l'avenir de notre industrie nationale : *Nécessité de rechercher les moyens d'accroître le chiffre de nos exportations tant à l'étranger que dans nos colonies ;*

Je me contenterai aujourd'hui de vous signaler deux faits récents, constatés par des documents authentiques : diminution du nombre des naissances et mortalité excessive, comparativement aux autres pays de l'Europe (1) (2).

ANNÉE	NOMBRE des naissances	Par 1000 habitants	NOMBRE des décès	Par 1000 habitants	POPULATION TOTALE
France entière.					
1835	993.000	29.9	816.000	24,6	33.261.000
1904	818.000	21.0	761.000	19.5	38.961.000
En moins	175.000	8.9	55.000	5.1	
1876	966.000	26.2	834.000	22.6	36.905,945
1904	818.000	21.0	761.000	19.5	38.961.945
En moins	148.000	5.2	73.000	3.1	
Belgique au 31 décembre 1904.					
	191.067	27.2	117.097	15.8	7.074.910
Différence en plus entre naissance et décès : 11.4					

(1) Lire dans la *Revue scientifique*, N°s 23 et 24 du dernier semestre 1905, pages 708 et 746, les articles de démographie, publiés par le Dr Lowenthal, membre de la Commission extra-parlementaire de la dépopulation.

(2) Année 1904. — Excédent de naissances sur les décès :
Belgique 73.970
France 57.026

On peut donc prévoir dès aujourd'hui, et même le calculer par avance, que le jour est proche où la production industrielle, déjà plutôt en excès sur la consommation intérieure, deviendra tellement surabondante qu'il faudra en arriver à des arrêts d'usines. On doit donc, sans aucun délai, s'occuper de trouver des débouchés pour le placement de nos marchandises.

Pour atteindre ce résultat, quels sont les moyens à employer?

Je commencerai par vous signaler les procédés dont l'Allemagne s'est servie, et ensuite je soumettrai à votre sagacité ceux auxquels, selon moi, nous devons avoir recours immédiatement.

Il n'est pas possible de suivre l'Allemagne dans toutes les phases de son évolution économique, industrielle et sociale, cela nous entraînerait trop loin.

Quelque attrayants que soient les aperçus que nous offre le merveilleux développement de la marine marchande de l'Empire, de ses moyens de transports terrestres et fluviaux, de ses industries textiles, de l'ensemble de son industrie minière, de ses industries chimiques, de ses établissements techniques et ateliers de constructions, de ses industries secondaires, comme la brasserie, la tannerie, la librairie, etc., etc. ; je me bornerai uniquement à l'étude de ses banques, parce qu'elles ont été les bases des formidables progrès allemands et des exportations des produits de ce pays.

Il est cependant suggestif de jeter d'abord un coup d'œil rétrospectif sur la situation antérieure à l'établissement du Zollverein, qui fit tomber toutes les barrières intérieures, érigées par le nombre infini d'États, grands et petits, composant la fédération ; et d'examiner ensuite les conditions dans lesquelles se continua, en 1854, année de l'entrée du Royaume de Hanovre dans le Zollverein, jusqu'après la guerre entre la Prusse et l'Autriche et jusqu'à la guerre avec la France, le cours de son étonnante expansion économique. Ce passé a beaucoup plus qu'un intérêt historique. Il mettrait dans un relief extraordinaire l'ampleur immense de l'effort qui fut nécessaire pour transformer une nation politiquement morcelée, vivant misérablement sur une terre ingrate, pauvre de capitaux, dépourvue même d'ambi-

tion économique, et soulevant, lors de ses premiers débuts sur le marché industriel, la risée méprisante de ses concurrents et pour l'amener par étapes successives jusqu'à devenir une puissance politique, militaire, industrielle et commerciale de premier ordre. L'étranger commence seulement aujourd'hui à soupçonner les richesses accumulées de ce pays et l'étendue de ses réserves.

LES BANQUES ALLEMANDES

Les banques antérieures à 1870. — Les créations nouvelles de 1870.

Si, au point de vue bancaire, l'Allemagne était sortie de la phase patriarcale, avec la création du Zollverein, cependant, jusqu'en 1870, son activité financière se concentrait en des banques peu nombreuses, qui ne pouvaient songer à rivaliser, toute proportion gardée, avec des organisations comme la Société Générale et la Banque de France, entourées de leur pléiade de succursales.

Comme Sociétés par actions, dont la constitution est antérieure à 1870, il y a :

La Schaaffhausen'scher Bankverein, à Cologne ;
La Darmstadter Bank pour le pays de Hesse ;
La Disconto et la Berliner Handelsgesellschaft, à Berlin ;
La Leipziger Creditanstalt;
La Leipziger Bank de Saxe ;
La Mitteldeutsche Creditbank, à Francfort ;
Et la Hanoversche Bank.

Abstraction faite des banques émettant des billets, leurs capitaux étaient plus que modestes. Il ne pouvait guère s'agir pour elles que de faciliter les opérations commerciales, très limitées de leurs clients, qui, à de rares exceptions, n'appartenaient qu'à la petite

industrie et au petit commerce. Leurs initiatives industrielles étaient, cela va sans dire, peu inquiétantes pour la concurrence étrangère.

L'année 1870 constitue un premier jalon dans l'évolution des banques allemandes. Dans cette année, et dans les deux suivantes, nous voyons naître :

La Deutsche Bank ;
La Breslauer Disconto Bank ;
La Commerz et la Disconto Bank ;
La Rheinische Creditbank ;
La Deutsche Vereinsbank ;
La Bergisch-Markische Bank ;
La Essener Creditanstalt ;
La Rheinische Disconto Gesellschaft ;
Et enfin la Dresdner Bank ;

Mais les capitaux de fondation ne permettent pas de soupçonner les rôles futurs de la banque allemande. Ils varient de 6 millions à 15 millions de marks et seule la Dresdner Bank débute au capital de 24 millions de marks.

Premiers échecs et renaissance. — L'essor définitif.

C'est alors que l'Allemagne ressentit ses premières ambitions industrielles. Il s'y produisit une véritable fièvre de constitutions d'affaires et de spéculations. Elle devait avoir un lendemain terrible par le krack de 1873-1874. L'heure n'avait pas encore sonné pour l'industrie allemande de s'imposer au monde, et les nouvelles créations bancaires durent songer à leur propre salut plutôt qu'à porter secours à leurs récentes créations industrielles en péril.

Le succès pour les banques se fait attendre jusqu'en 1881. C'est alors qu'apparaissent successivement :

La Nationalbank für Deutschland, qui débute avec un capital de 40 millions de marks ;

La Niderrheinische Creditanstalt ;

La Oberrheinische Bank ;

La Paflzische Bank et le Berliner-Bank, qui ont des capitaux de début de 900.000 marks à cinq millions de marks. Seulement, cette fois-ci l'impulsion est donnée et d'une façon définitive. L'acharnement au travail du monde industriel et bancaire, opérant de concert sous l'égide d'un Gouvernement éclairé, conscient de ses devoirs à l'égard de la prospérité matérielle du pays, et aidé par la méthode et la compétence allemandes, tout concourt à les diriger vers le triomphe final. D'année en année, les capitaux des banques s'augmentent et, tandis que les nôtres restent à peu près stationnaires, on constate, fin 1902, la Deutsche Genossenschaft Bank, partie d'un capital de 810.000 marks, arriver à un fonds social de 30 millions ;

La Niederrheinische Creditanstalt passer de 300.000 marks à 21 millions de marks ;

La Oberrheinische Bank de 3.100.000 à 20 millions de marks ;

La Berliner Bank de 5 millions de marks à 42 millions de marks ;

La Pfalzische Bank de 1.200.000 marks à 50 millions de marks ;

La Nationalbank de 40 millions à 60 millions de marks ;

La Commerz et Disconto de 15 millions à 50 millions de marks ;

La Bergisch-Markische de 13.500.000 marks à 54.250.000 marks ;

La Rheinische Disconto de 6 millions à 35 millions de marks ;

Et, enfin, prenant vigoureusement la tête de cette course au clocher de la fortune, la Dresdner Bank arriver de 24 millions à 130 millions de marks ;

Et la Deutsche Bank de 15 millions à 160 millions de marks ;

Dans le même laps de temps, parmi les vieilles firmes, le Schaaffhausen'scher Bankverein porte son capital à 125 millions de marks ; tandis que le Darmstadter va à 154 millions de marks ;

La Disconto à 170 millions de marks, et la Berliner Handelsgesellschaft à 90 millions.

Les groupements actuels des banques allemandes.

Ce n'est pas tout. La crise de 1901 détermine une évolution nouvelle, spécialement notable aux yeux de l'économiste. Les modestes banques de 1870 sont devenues des établissements d'une envergure financière géante, logés dans de somptueux palais de marbre, prenant tout un quartier du centre berlinois, disposant d'une armée d'employés et exerçant à travers le monde entier une influence immense, que subissent même les gouvernements. Cela ne leur suffit pas et, pour appuyer leur puissance sur des fondements plus solides, elles vont se fédérer, après avoir, au préalable, procédé, pour la plupart, à de nouvelles augmentations de capital. Sous ce rapport, l'année 1904 est une date à retenir dans l'histoire financière, non seulement de l'Allemagne, mais aussi du monde.

C'est dans le cours de cette année que la Dresdner Bank s'allie avec le Schaffhausens'scher Bankverein. La communauté d'intérêts Dresdner-Bank-Schaffhausen attire la Rheinische Bank, la Mittelrheinische Bank, la Westfalische-Lippische, le Mulheimer Bank, la Markische Bank et la Oberschlessische Bank avec des capitaux variant de 2 à 10 millions de marks. Elle groupe ainsi un capital-actions de 325 millions et demi de marks.

Parallèlement, la Darmstadter Bank s'adjoint la Breslauer Disconto Bank, la Ostbank für Handel und Gewerbe et la Nordwestdeutsche Bank, de façon à représenter un capital-actions de 192 millions de marks.

La Disconto-Gesellschaft réunit autour d'elle la Norddeutsche Bank, au capital de 50 millions, la Allgemeine Deutsche Creditanstalt au capital de 75 millions et la Barmer Bankverein au capital de 46 millions.

En décomptant une participation fixe de 40 millions de marks de la Disconto dans la Norddeutsche Bank, le capital-actions net représenté par ce groupe était, fin 1904, de 301 millions de marks.

Enfin, la première de toutes, la Deutsche Bank que, par plaisan-

terie, qui pourrait devenir une vérité, l'on a proposé d'appeler la Banque européenne, arrive à grouper aujourd'hui un ensemble d'établissements financiers disposant d'un capital-actions de 441 millions de marks.

Tous ces chiffres s'entendent du capital-actions proprement dit (1).

---

(1) Il ne faut cependant pas prendre les chiffres cités plus haut comme l'expression d'une statistique rigoureusement scientifique, parce qu'il est impossible de relever exactement toutes les élisions à faire du chef de titres des banques en question possédés par d'autres banques et qui font ainsi double emploi. Je tiens compte de celles-ci dans la mesure du possible. Mr Rieser, l'ancien directeur de la Darmstadter Bank, dans ses conférences sur l'évolution des grandes banques allemandes, arrive, sans compter les élisions et en ajoutant les réserves au capital-actions, aux chiffres suivants :

Groupe de la Deutsche Bank............... Mks.	649.470.000
Groupe de la Disconto	548.230.000
Groupe Dresdner Bank-Schaaffenhausen..........	489.860.000
Groupe de la Darmstadter Bank..................	232.410.000
Ensemble..........	1.919,970.000

En chiffres ronds deux milliards et demi de francs.

Aujourd'hui après l'augmentation du capital de la Mitteldeutsche Creditbank, la situation de capital des grandes banques allemandes, abstraction faite des établissements alliés, est la suivante :

	CAPITAL	RÉSERVES avouées	COURS
Dresdner Bank et Schaaffhausen..............	285	66.2	165 % 162 »
Deutsche Bank..................................	180	76.6	244 »
Reichsbank......................................	180	64.8	157 »
Disconto..	170	57.5	196 »
Darmstadter Bank..............................	154	27.0	152 »
Handelsgesellschaft............................	100	29.0	173 1/2 »
Seehandlung....................................	100	»	»
Kommerz et Discontobank.....................	85	12.5	125 1/2 »
Nationalbank....................................	80	12.0	133 1/2 »
Mitteldeutsche Kreditbank.....................	54	6.8	126 »
	1.388.000.000	352.400.000	

soit en tout quatre milliards et demi de francs.

Les réserves non avouées sont, pour la plupart des banques en question, des plus considérables. On les retrouve partiellement en étudiant les fusions et absorptions de ces deux dernières années, et la Bourse de Berlin en a d'ailleurs tenu compte dans l'établissement du cours des actions.

Mais en tous cas, on peut estimer que les ressources financières de toute nature entre les mains des banques allemandes, des banques privées et des autres institutions financières ne s'élèvent pas à moins de 8 à 9 milliards de francs.

Ils ne comprennent pas les réserves qui sont fort considérables dans certaines banques, ni les dépôts.

Par leur organisation particulière, les banques allemandes ont drainé chez elles une bonne partie des dépôts *des banques françaises, trop timides pour les engager elles-mêmes* dans des affaires industrielles, et heureuses de prendre le papier des banques allemandes. Ces opérations, entravées de temps à autre par les scrupules du nationalisme français, atteignent généralement près d'un milliard d'argent français qui concourt ainsi à la prospérité de l'industrie allemande.

Bien entendu, dans ce qui précède, il n'est question que des banques privées par actions. Nous n'avons pas non plus tenu compte des banques émettant des billets, ni de la Reichsbank, ni de la Seehandlung, ni des banques hypothécaires, dont quelques-unes jouent cependant un rôle industriel et commercial prépondérant, ni enfin des établissements de promotion d'affaires et des trusts de valeurs.

Au sujet de la Reichsbank, toutefois, citons d'elles quelques opérations. On sait qu'elle procède de la fusion de la Preussische Bank et de la Hamburger Bank, réunies en 1875. Un de ces organismes, le plus sérieux et le plus profitable au commerce, organisme qui n'a aucun analogue, je crois, en France, consiste dans les paiements par simples virements, dits " comptes giro ". En 1875, les comptes giro réunis de la Preussische Bank et de la Hamburger Bank, s'élevaient à 3 milliards et demi. Aujourd'hui, ces comptes dépassent 170 milliards. Les traites achetées par la Reichsbank étaient, à ses débuts, de 3 milliards 800 millions ; elles ont été de 19 milliards et demi en moyenne pour la période quinquennale 1896-1900.

Malgré l'énormité d'un pareil capital dans les mêmes mains, on peut concevoir l'idée que d'ici quelques années il s'augmentera considérablement encore. La production annuelle de l'or dans l'univers entier atteint maintenant à peu près deux milliards, qui seront sous peu également dépassés. Cette production aidera certainement

l'Allemagne dans la conquête économique du monde qu'elle a entreprise et qu'elle rêve aujourd'hui de mener à bonne fin (1).

La construction à Berlin.

Pendant l'année 1904, on a construit à Berlin pour 166.000.000 de marks d'immeubles, sur une superficie totale de 410.000 mètres carrés de terrain. Le prix moyen de chaque maison est de 192.000 marks et on ne compte pas moins de 19.827 appartements pour toute cette surface bâtie.

L'action industrielle et commerciale des banques allemandes. — Leur situation mondiale.

Ce qui présente un plus grand intérêt que l'accumulation de leurs capitaux, c'est l'action même des banques allemandes, leur rôle commercial direct, et leur incessante activité.

En ce qui concerne leur rôle industriel, nous devons nous borner à dire ici que ce sont elles qui ont constitué l'industrie allemande actuelle, qui l'ont soutenue, organisée en syndicats ; et qui, après lui avoir créé des assises inébranlables dans le pays même, la conduisent aujourd'hui à la prise de possession du l'univers entier.

Quant à leur rôle commercial, il est, selon nous, plus spécialement remarquable par leur action à l'étranger. Celle-ci mérite quelques développements.

Nous voyons :

La Deutsche Bank à Londres, par la puissante Société Goerz et Cie. Ltd.

La Dresdner Bank par sa succursale de Old Broad Street et la General Mining et Finance Corporation ;

---

(1) En cas de mobilisation générale, les banques, par leurs nombreuses succursales et la puissance de leurs capitaux, apporteraient en Allemagne des atténuations importantes aux répercussions redoutables de l'arrêt de la vie sociale. Elles pourraient contribuer à donner du travail aux non-combattants restés à leurs foyers et adoucir ainsi les rigueurs d'une situation exceptionnelle.

La Darmstadter, par le Bankers Trading Syndicate;

La Disconto par sa succursale de Corn Hill, etc.

Tout un consortium de grosses banques berlinoises a organisé la Banca Commerciale Italiana, au capital de 80 millions, avec siège à Milan et succursales à Rome, Naples, Gênes, Florence, Turin, Venise, Livourne, Catane, Palerme, etc.

Les succursales ou commandites allemandes abondent en Autriche-Hongrie, sans compter que les relations sont naturellement intimes entre les établissements de crédit des deux Empires.

Les fortes attaches berlinoises de la Amsterdamsche Bank, de la Banque Internationale de Bruxelles, de la Banque Internationale de Luxembourg, de la Banque centrale anversoise, sont trop connues pour qu'il soit nécessaire d'en parler.

La Berliner Handelsgesellschaft est installée à Amsterdam par Labouchère, Oyens et Cie.

La Deutsche Bank à Madrid par Guillemo Vogel et Cie.

La Disconto et la Darmstadter à Bucharest par la Banca Generale Romana et Marmorosch Blank et Co.

Tandis que la Nationalbank für Deutschland vient de fonder la banque d'Orient pour Athènes, Constantinople, Salonique, Smyrne et Alexandrie.

La Deutsche Bank tient en Turquie d'Europe et en Asie Mineure une place prépondérante.

Si nous passons l'Océan, nous trouvons la Disconto au Vénézuéla;

La Deutsche Nationalbank au Guatémala;

La Dresdner au Mexique.

Comme créations spéciales, on relève la Bresilianische Bank à Rio de Janeiro et à San Paulo et la Ueberseeische Bank à Mexico, à Buenos-Ayres, à Santiago, Valparaiso, Iquique, etc.

Tandis que la Deutsche Asiatische Bank ouvre à l'industrie allemande l'Extrême-Orient.

L'on vient encore de fonder deux banques, l'une pour l'Est, l'autre pour l'Ouest africain.

Cette nomenclature, forcément hâtive, est loin d'être complète. Mais elle ne tient, notamment, aucun compte de leurs relations qui, surtout avec des pays comme les États-Unis, sont aussi nombreuses qu'étroites, ni des firmes restées personnelles comme les Speyer Ellisen, les Bleichroeder, les Mendelssohn, etc.

L'influence que l'action combinée et méthodique de ces organismes financiers doit avoir pour la création de nouvelles relations d'affaires et le développement des relations existantes est indéniable, il est inutile d'y insister.

Il n'est pas davantage nécessaire de dire que nous n'avons rien à opposer à un pareil assemblage de puissance capitaliste et que c'est là un des côtés de notre infériorité manifeste dans notre système industriel et commercial (1).

---

(1) EXPANSION ALLEMANDE EN ÉGYPTE.
Berlin, 19 novembre 1904.

La Post écrit au sujet de l'expansion allemande en Égypte :

Les importations d'Égypte en Allemagne ont passé dans la période de 1892 à 1903, de 16 millions à 72 millions de francs, tandis que les exportations croissaient de 9 à 28 millions. On sait trop peu que l'Égypte livre à l'Allemagne des quantités énormes de coton brut ; en 1903, pour 60 millions. Le trafic maritime allemand, si considérable, et les prix élevés de la houille anglaise ont engagé les Compagnies maritimes allemandes à créer un dépôt de houille à Port-Saïd, qui fonctionne depuis quelques années avec succès.

Depuis lors, l'exportation de houille allemande en Égypte a progressé L'année dernière, 63.000 tonnes ont été envoyées dans ce pays. En 1904, 70 vaisseaux allemands, d'un déplacement total de 130.000 tonnes, ont touché Alexandrie, le principal port de l'Égypte.

Le Lloyd Nord-Allemand a institué un service régulier de Marseille à Alexandrie par Naples. Le trafic considérable de passagers que cette ligne a su accaparer, démontre qu'elle a comblé un besoin. D'autre part, la ligne Hambourg-Amérique a décidé d'instituer un service fluvial de vapeurs sur le Nil, auxquels seront affectés six navires.

Au moyen de ce nouveau trafic, il sera possible d'ouvrir au commerce allemand de nouveaux débouchés et de créer de nouveaux centres d'activité économique. Cette entreprise tirera profit de la grande affluence des touristes en Égypte.

L'œuvre de l'Allemagne en Asie-Mineure et celle que nous entreprenons en Égypte peuvent « se joindre les mains » et se soutenir mutuellement.

Il n'y a, il est vrai, en Égypte, qu'un petit nombre de sujets allemands, environ 1.300, dont 600 à Alexandrie et 500 au Caire. En revanche, le nombre des Européens parlant allemand s'élève à 12.000. Ce sont pour la plupart des Autrichiens. A Alexandrie et au Caire, les Allemands ont créé, par les églises, les écoles et les fondations d'utilité publique, des centres importants de civilisation allemande.

Le mouvement total de la Deutsche Bank s'est élevé en 1904, à 66,897 millions de marks, soit à plus de 82 milliards et demi de francs.

Le détail de ce mouvement est encore plus significatif.

Le voici pour la Deutsche Bank. Capital 180 millions M : 225 millions de francs.

Caisse	Mk.	16.601.634.115 50
Espèces et coupons	»	1.112.264.556 49
Effets et intérêts	»	11.371.890.633 78
Reports et prêts	»	963.840.907 84
Lombard	»	47.542.104 63
Fonds publics	»	3.578.667.298 16
Participations	»	123.166.486 26
Comptes courants	»	26.053.833.450 28
Warrants, etc	»	514.309.517 87
Dépôts	»	2.447.329.329 19
Acceptations et chèques	»	3.817.219.986 60
Divers	»	265.432.951 65
	Mk.	66.897.131.338 25

soit plus de 82 milliards et demi de francs.

Bénéfice brut : 50 millions et demi de francs.

Bénéfice net, en chiffres ronds, 38 millions de francs.

BANQUE DE FRANCE

Capital 180.000.000 de francs.

Année 1903.

Masse des opérations	19.057.487.800 fr.	
Produit brut	52.864.066 88	
Dépenses d'administration pour Paris et succursales	fr.	16.588.041,65
Impôts et redevances à l'Etat	»	7.838.272,71
Total	»	24.426.314,36
Bénéfice net	»	28.437.746,52
		52.864.066,88

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE. — EXERCICE 1904

CAPITAL VERSÉ 100 MILLIONS.

Mouvement général de la caisse........	frs.	53.801.805.760,15
Produits nets........................	»	6.722.802,78
Frais généraux.......................	»	5.376.442,69

CRÉDIT LYONNAIS. — EXERCICE 1904

CAPITAL VERSÉ 250 MILLIONS.

Bénéfice net de l'exercice.	frs.	32.206.935,50

Le rapport du Conseil d'Administration ne cite pas la masse des affaires, ni les frais généraux.

COMPTOIR NATIONAL D'ESCOMPTE DE PARIS

Mouvement des caisses 22 milliards 143 milions.

Bénéfices nets.........................	frs.	8.843.819,49

Le rapport du Conseil d'Administration n'indique pas les frais généraux.

RÉCAPITULATION DU CAPITAL VERSÉ DES BANQUES FRANÇAISES

Société Générale......................	frs.	100.000.000
Crédit Lyonnais.......................	»	250.000.000
Comptoir National d'Escompte.........	»	150.000.000
Ensemble..........	frs.	500.000.000

BANQUES ALLEMANDES

émettant du papier monnaie.

REICHSBANK

Situation au 31 décembre 1904.

Capital	Mrks.	150.000.000,00
Réserve	»	47.587.516,79
Billets de banque en circulation	Mrks.	2.822.557.500, »
Bénéfices Empire	»	8.844.779,85
Bénéfices aux actionnaires	»	2.948.259,95
Total de la balance des comptes	»	3.593.162.535,01
Frais généraux	»	19.902.015,61

BADISCHE BANK. — MANNHEIM

Capital 9.000.000 Mrks. peut émettre des billlets de banque jusqu'à 27.000.000 Mrks.

BAYERISCHE NOTENBANK A MUNICH

Capital Mrks. 15.000.000. Emission de B. de B. 70.000.000 Mrks.

BRAUNSCHWEIZISCHE BANK A BRUNSWICK

Capital Mrks. 10.500.000. Émission de B. de B. 13.500.000 Mrks.

SAECHSISCHE BANK A DRESDE

Capital Mrks. 30.000.000 Billets de banque en circulation fin 1902 Mrks. 41.000.000.

WURTEMBERGISCHE NOTENBANK. — STUTTGART

Capital Mrks. 9.000.000 peut émettre des B. jusqu'à Mrks. 25.714.285.

Il existe encore en Allemagne 377 autres banques par actions faisant l'escompte.

L'organisation syndicataire.

C'est par l'organisation syndicataire, et par cette organisation seule que l'Allemagne a fondé sa production métallurgique et industrielle. Habilement soutenue par le Gouvernement, l'industrie a cherché et elle a trouvé dans le marché intérieur un débouché suffisamment important et lucratif. En s'appuyant sur ce marché, elle a conquis les marchés étrangers à la faveur de véritables primes d'exportations prélevées par les industriels sur les bénéfices de leurs ventes à l'intérieur du pays (1).

(1) Nous lisons dans le « Handels-Zeitung des Berliner Tageblatts, daté du lundi 11 décembre 1905 :

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE DÉCEMBRE 1905

des actionnaires de la Société Générale d'Électricité à Berlin.

Société au capital de 86.000.000 de marks.

L'assemblée a pris une tournure extraordinairement agitée, et, en partie, même tumultueuse. Certains membres de l'assemblée ont jugé le Conseil d'administration avec une grande sévérité ; ils ont critiqué d'une façon très acerbe la méthode avec laquelle on avait établi le bilan et constitué le dividende. Le Conseil d'Administration leur a répondu sur le même ton.

Le résultat du vote n'était pas douteux, en raison des participations des banques suivantes, qui avaient forcément la majorité :

	Millions de Marks.
Deutsche Bank	8.3
Discontogesellschaft	3
Darmstädter Bank	1.4
Handelsgesellschaft	2.9
S. Bleichröder	2.1
Dresdner Bank	2
Delbrück, Leo et Cº	1.6
Nationalbank f. D.	1.36
Born et Busse	0.9
A. Schaaffhausenscher Bankverein	0.5
(Suisse) Gesellschaft für elektrische Unternehmungen Zürich	2.459
Ludw. Löwe et Cº	3.56
(Suisse) Herren Brown und Boveri	0.78
Gebr. Zulzbach	0.479
Kom.-Rat Friedländer	0.318
E. Heimann-Breslau	0 23
Rechtsanwalt Elsbach (opposant principal)	0.06

L'assemblée comptait 91 actionnaires représentant Mks. 33.447.000 du capital. L'assemblée a accepté le bilan par 65.257 voix contre 1.241, ainsi que la distribution d'un dividende de 10 % et l'approbation des comptes. L'opposant principal a protesté contre cette décision. L'augmentation de 14 millions du capital-actions, qui, par suite, sera porté à 100 millions a été acceptée selon les propositions du Conseil d'Administration par 64.912 voix contre 259.

Mais c'est surtout grâce au puissant concours financier de toutes les banques que s'est réalisé en vingt-cinq années le prodigieux essor que nous constatons actuellement. C'est par elles que l'industriel, le commerçant ou l'homme d'affaires rencontrent, sur tous les points du globe, l'aide et la protection la plus efficace de la part de ses établissements nationaux et de leurs succursales, soit qu'il s'agisse d'introduction chez des acheteurs, soit d'escompte de traites ou de renseignements, éléments essentiels dont dépend toujours la réussite des opérations lointaines.

En un mot, on peut dire que l'Allemagne est une sorte d'immense maison de commerce, dont tous les rouages s'enchaînent les uns aux autres sous la direction et le contrôle des Banques et sous l'autorité suprême de l'État, mais celle-ci secrète et cachée.

Il est puéril de voir encore aujourd'hui dans le mouvement syndicataire industriel, spécialement tel qu'il s'est constitué en Allemagne, un phénomène de protectionnisme ou un mode d'accaparement.

La solidarisation des immenses intérêts industriels et commerciaux est une conséquence fatale et logique de l'évolution économique mondiale. Elle est due à la reconnaissance de leur utilité et à l'indispensabilité qu'il y a d'obvier aux inconvénients de la concurrence individuelle libre. Elle est due aussi à cette autre nécessité de stabiliser les conditions de la production, d'éliminer le parasitisme des intermédiaires inutiles, de réglementer, en un mot, la production de la façon la plus régulière et la moins coûteuse.

Le mouvement syndicataire ouvrier est pour une part très notable dans l'origine, dans les progrès et dans le caractère actuel du mouvement syndicataire industriel patronal (1).

---

(1) L'indigo synthétique triomphe définitivement sur l'indigo naturel, qui était autrefois l'une des plus grandes richesses de l'Inde anglaise. Il y a dix ans à peine, on ne le connaissait pas.

Aux États-Unis, ce produit a fait sa première apparition sur le marché en 1898. Il y était vendu au même cours que l'indigo naturel. Aujourd'hui, le prix est descendu de 44 cents la livre anglaise à 18 cents.

Le nouveau produit chimique représente dès maintenant dans la consomma-

Industrie électrique.

Je ne crois pas utile de vous entretenir en détail de l'importance de l'industrie électrique en Allemagne. Elle rayonne dans tous les pays, même en Angleterre et en France, soit directement, soit avec différents alliés; et elle s'étend aux opérations financières les plus diverses. En octobre 1901 la Deutsche Bank plaça dans les affaires ressortissant de la firme S. et H. plus de 140 millions de marks.

M. Woelcher, Directeur du " Stahlwerksverband " a évalué à 300 millions de marks le montant annuel des commandes faites par les sociétés d'électricité aux établissements métallurgiques allemands.

Industrie sidérurgique.

Les débuts de l'industrie sidérurgique allemande furent des plus modestes.

En 1867, la production de fonte atteignait péniblement un million de tonnes.

En 1890, elle arrive à 4.500 000 tonnes.

En 1900, elle arrive à 8.500.000 tonnes.

En 1903 elle dépasse 10.000.000 de tonnes se rangeant à la suite des États-Unis et laissant loin derrière elle la Grande-Bretagne qui, autrefois, semblait avoir le monopole des productions intensives

Il en est de même pour l'acier :

1903	Angleterre	5.114.647 tonnes ;
»	Allemagne	8.801.515 »

---

tion du monde entier, près de 85 p. c. de la totalité. Son prix est arrivé à plus de la moitié de ce qu'il était au début.

C'est l'Allemagne qui bénéficie encore de cette nouvelle industrie ; elle exporte l'indigo chimique dans des proportions de plus en plus considérables. En 1904, cette exportation a dépassé 31 millions de francs ; c'en est donc bien fini de l'indigo naturel.

Inventions.

Les banques allemandes s'intéressent aux inventions. Elles ont souvent avancé des sommes considérables pour les essais. Généralement, elles se sont fort bien trouvé de leur intervention (1).

Industrie charbonnière

L'extraction totale de l'Empire durant la période quinquennale de 1871 à 1875 a comporté en moyenne :

Charbon.	34.500.000	tonnes.
Lignite	9.600.000	»
	44.100.000	»

En 1904 :

Production charbon . .	120.694.098	tonnes.
Production lignite. . .	48.500.000	»
Total. . .	169.194.098	tonnes.

L'accroissement continu de la production sidérurgique aux États-Unis est à surveiller de près.

(1) Le nombre des brevets délivrés à leurs nationaux dans chaque pays est réparti comme suit :

Belgique	22	pour cent.
Suisse	33	id.
Angleterre	47	id.
France	54	id.
Allemagne	63	id.
États-Unis	87,5	id.

Voici les chiffres comparatifs des cinq dernières années pour la fonte.

	ÉTATS-UNIS	ALLEMAGNE	ANGLETERRE
	tonnes	tonnes	tonnes
1900	14.011.000	8.521.000	9.103.000
1901	16.133.000	7.880.000	8.056.000
1902	18.107.000	8.530.000	8.819.000
1903	18.298.000	10.018.000	9.078.000
1904	16.762.000	10.058.000	8.700.000

1905 est de nouveau très en progrès en Amérique. La production du premier semestre a été de 11.379.000 contre 8.457.000 pour 1904.

On dépassera de loin 20 millions de tonnes pour l'année.

Il serait certes instructif de parler de quelques institutions comme celle du Stahlwerksverband, qui a pour but un accord international avec la Belgique, l'Angleterre et la France pour la vente de l'acier, l'Allemagne se réservant son propre marché, et de poursuivre les comparaisons que soulève la question ouvrière au point de vue sociologique. Mais ce serait sortir du cadre que nous nous sommes imposé : la recherche des moyens à employer pour faciliter la vente à l'étranger des produits des diverses industries de la France.

Indépendamment du système bancaire que l'Allemagne a inauguré, voici, selon moi, les principales mesures qu'il conviendrait d'adopter le plus tôt possible.

Conclusions.

1° Réorganisation des Consulats dans une pensée et un but commerciaux ;

2° Fédération de toutes les Sociétés industrielles, Chambres de Commerce, Sociétés d'agriculture et Comices agricoles de France, envoyant chaque année des délégués dans un Congrès annuel à l'effet

de se rendre compte des voies et moyens pour augmenter le chiffre des exportations de marchandises. Ce Congrès, comme le fait l'Association française pour l'avancement des sciences, se réunirait successivement et à tour de rôle dans tous les centres industriels de la France ;

3° Les marchandises destinées à l'exportation seraient dégrevées de 50 % des frais de transport depuis le départ du lieu d'origine jusqu'à la frontière ;

4° Les syndicats industriels accorderaient des primes aux producteurs des marchandises exportées ;

5° Création de Comptoirs de banque métropolitains à l'étranger, avec centre en France ;

6° Analyse de tous les recueils consulaires des grands États de l'Europe et synthèse des renseignements qu'ils révèlent ;

7° Journal hebdomadaire de renseignements commerciaux du monde entier et surtout maritimes ;

8° Création de rapports réguliers avec les trente Chambres de Commerce françaises officielles établies à l'étranger.

Il me reste, Messieurs, à vous démontrer les rapports intimes, la connexion étroite qui existent entre les inventions et les exportations. Je veux aussi accentuer leur importance au point de vue de l'utilité sociale, indiquer ce qu'il y aurait à faire pour en accroître le nombre et combien il est indispensable d'en vulgariser la connaissance à ceux qui sont engagés dans l'industrie.

Permettez-moi, pour abréger ma communication, de vous lire le résumé de celle que j'ai faite à Mons, le 26 septembre dernier, au Congrès International d'Expansion économique mondiale. Ce sera plus condensé et plus bref.

RÉSUMÉ DE LA COMMUNICATION DE M. Édouard CRÉPY

au Congrès international d'expansion économique mondiale de Mons 1905 (SECTION VI. — SÉANCE DU 26 SEPTEMBRE).

M. Crépy, ancien Consul de Belgique, fait remarquer que, jusqu'ici, on s'est préoccupé exclusivement de l'exportation des produits et des moyens les plus favorables à employer pour en faciliter l'expansion. On semble supposer, à priori, que toutes les industries se maintiendront toujours dans des conditions convenables pour lutter avec succès contre la concurrence étrangère et que jamais il ne pourra survenir ni de ralentissement, ni d'arrêt dans la production, du fait d'infériorité dans le fonctionnement des usines.

C'est là une présomption qui pourrait être fatale dans certaines circonstances données.

Non seulement l'industrie, sous peine de déchéance, doit progresser chaque jour, mais elle doit encore chercher à devancer ses concurrents dans toutes les sphères industrielles à la fois, parce que celles-ci sont solidaires les unes des autres, quoique à des degrés différents.

Comme cela a été dit précédemment, la chose principale est une production à bon marché ; l'écoulement des fabricats est alors très facile quel que soit le procédé dont on se sert pour arriver à la vente.

Or, pour que l'industrie fasse des progrès, il faut des perfectionnements constants, en un mot, des inventions. Sans inventions, pas de progrès.

Les deux pays qui, après un quart de siècle, ont montré à l'Exposition de 1900 à Paris une supériorité industrielle considérable sont aussi ceux qui ont le plus favorisé les inventions en accordant aux inventeurs des avantages particuliers.

En 1884, l'Allemagne exportait 75 millions de produits chi-

miques ; en 1899, cette exportation arrivait au chiffre de 1.144.806.000 frs.

En 1904, les exportations allemandes en produits ayant le fer comme matière première dépassaient un milliard de francs et l'ensemble des exportations de l'Empire a été doublé pendant la courte période précitée.

En Amérique, il est d'usage d'afficher dans les ateliers un avis ainsi conçu : Tout ouvrier qui indiquera une amélioration à faire dans l'outillage ou dans les méthodes de production est prié d'en informer le bureau. Il recevra une rémunération proportionnée à la valeur du perfectionnement indiqué.

A Philadelphie, il existe un institut où tout inventeur, en apportant même seulement les premiers éléments d'une nouveauté industrielle peut trouver un puissant concours par la confection gratuite des dessins et des modèles, ainsi que par la prise des brevets à son nom, sans aucun frais.

Que de progrès n'a pas accomplis l'industrie américaine depuis la machine à vapeur, système Corlis, il y a 40 ans, jusqu'aux applications merveilleuses de l'énergie électrique nées d'hier.

Il faut se rappeler ce qu'était l'immortel Edison, qui débuta dans la vie comme homme d'équipe sur la ligne du Grand Trunk Railwy of Canada et Central Michighan et est aujourd'hui l'auteur de plus de six cents inventions d'une valeur incontestable.

Mais au-dessus des inventeurs, il y a les savants. Ce sont eux qui, par leurs études incessantes, dans le silence des laboratoires, pénètrent les mystères de la nature. Ce sont eux qui révèlent les principes fondamentaux permettant toutes les séries d'applications industrielles qui sont le domaine des inventeurs pratiques.

Il y a fort peu d'inventeurs hommes de science, de même qu'il y a fort peu de savants, inventeurs d'industries pratiques. Ainsi se manifeste une fois de plus cette loi humaine si nécessaire de la division du travail.

Mais dans l'intérêt supérieur des États, il importe de rendre accessible à toutes les couches sociales le moyen d'arriver à la fortune

par l'étude et le savoir ; de rechercher partout les capacités qui quelquefois s'ignorent elles-mêmes, afin de les faire concourir à l'agrandissement du patrimoine intellectuel de la communauté.

L'invention est fille de la science et la science dont tout procède est moralisatrice par essence. En dirigeant l'esprit des générations vers les recherches des innovations industrielles à la clarté des découvertes de la science pure, on élèvera leur niveau moral, on augmentera l'acuité et l'étendue de leur intelligence et on les amènera par étapes successives à reconnaître combien est indispensable dans leur intérêt mutuel l'union intime, l'union indissoluble du capital et du travail.

L'orateur soumet, comme conclusions à son discours, à l'approbation de l'ensemble, les vœux ci-après :

Considérant qu'il n'y a pas d'expansion possible pour l'industrie et, par suite pour le commerce, sans progrès dans les diverses fabrications, à l'effet d'obtenir l'abaissement du prix de revient des produits, qu'il n'y a pas de progrès sans inventions.

Le Congrès International d'Expansion économique mondiale émet le vœu qu'il soit accordé aux inventeurs :

1° Un institut d'essayage gratuit ;

2° Un laboratoire public d'essais ;

3° La fourniture gratuite par l'État, dans certaines circonstances, des matières premières indispensables aux études et aux essais des inventeurs ;

4° La révision dans un sens aussi large que possible de la loi sur les brevets qui date de 1854.

Considérant, en outre, qu'il importe, dans l'intérêt supérieur du pays, que des recherches scientifiques visant à tous les perfectionnements possibles, que seule, la science pure est capable de révéler dans le silence des laboratoires, soient constamment et officiellement poursuivies ;

Que ces recherches scientifiques soient confiées à un ou plusieurs savants spécialistes pour chacune des grandes industries, placés à l'abri des nécessités de la vie par des émoluments suffisants ; ces savants ayant de plus la mission d'éclairer les industriels qui, rencontrant des difficultés inattendues dans le fonctionnement de leurs établissements, auraient besoin de renseignements qu'ils ne pourraient trouver nulle part ailleurs.

M. le Président déclare que ces vœux seront pris pour notification.

(Extrait du compte-rendu officiel pages 240 et suivantes).

Il me semble que notre Société est tout indiquée pour poursuivre dans le Nord la réalisation de ces vœux. Elle compte parmi ses membres un grand nombre de personnalités de haute valeur qui, j'en suis convaincu, ne demanderaient pas mieux que d'aider au succès de l'œuvre à entreprendre. On ne rencontre ici qu'assaut de bonnes volontés. De plus, il y a, certes, dans les Universités quelques locaux qu'on pourrait affecter à cet usage et s'il était nécessaire d'aider quelque inventeur peu fortuné, on saurait trouver les quelques secours qu'il serait nécessaire de lui accorder pour l'exécution de son travail.

A ce programme, il y aurait lieu, je crois, de faire quelques adjonctions. Ce serait d'abord de recevoir la liste des brevets pris en Angleterre, en Allemagne, en Belgique et aux États-Unis à l'effet d'être renseignés de suite sur les inventions qui peuvent être utiles aux industries de notre région. Et, en second lieu, d'écrire aux titulaires de ces susdits brevets pour leur demander s'il n'entrerait pas dans leur convenance de voir exposer ici les modèles de leurs découvertes et d'en faire ressortir les avantages par un mémoire descriptif.

Les Comités compétents examineraient les dessins, les modèles et les rapports de fonctionnement. Les Comités en rendraient compte

au Conseil d'Administration et, s'il y a lieu, la Société Industrielle délivrerait un diplôme ou un certificat d'encouragement. Dans tous les cas, on aurait l'occasion de suggérer au breveté les lacunes de son invention si l'on en trouve et de l'aider par des avis à les combler, ce qui ne serait pas sans profits pour tout le monde.

On pourrait en même temps consacrer une salle au dépôt de ces modèles et à coup sûr cette installation serait aussi avantageuse pour les industriels que pour les brevetés.

L'attachement qu'ont les citoyens pour leur pays ou pour les sociétés particulières dont ils font partis, est en raison directe des avantages qu'ils en reçoivent ou qu'ils espèrent en recevoir. Ceserait donc un attrait de plus qui contribuerait efficacement à l'augmentation du nombre des membres de notre Société.

J'ai terminé, Messieurs, la tâche que j'avais entreprise.

Je vous ai, aussi brièvement que possible, présenté le spectacle prestigieux de la fortune économique d'un pays dont la force d'expansion était insoupçonnée il y a un quart de siècle.

Je livre à vos méditations la leçon de choses qui s'en dégage; elle s'impose plus que jamais à vos esprits. Si j'ajoutais à cet exposé le récit de ce qui se passe dans une autre hémisphère, où deux nations donnent au monde un exemple semblable à celui que nous fournit l'Allemagne, je vous prierai de vouloir bien vous interroger et de vous demander à vous-même quelle sera, dans 25 années, la valeur de vos propriétés immobilières, à quel usage vous pourrez faire servir vos fabriques et vos usines devenues désormais sans emploi, et quel est l'avenir réservé à vos enfants !

Il n'est que temps d'aviser !

APPENDICE

TABLEAU EXTRAIT DU MOUVEMENT DEMOGRAPHIQUE DE LA FRANCE

Année 1904.

Inséré à l'*Officiel* du 16 novembre 1905.

51 Départements ont un excédent de *naissances* sur les *décès*.

DÉPARTEMENTS	Population légale (Dénombrement de 1901)	Nombre des députés par département	Excédent des naissances	Naissances proportion par 1.000 habitants	Décès proportion par 1.000 habitants
Ain	350.416	6	68	19.3	19.2
Aisne	535.583	8	339	21 9	21.2
Allier	422.024	6	620	17.2	15.7
Alpes (Hautes)	109.510	3	186	22.3	20.6
Alpes-Maritimes	293.213	5	869	23.9	20.9
Ardèche	353.564	5	447	22.7	21.4
Ardennes	315.589	5	340	20.6	19.5
Aveyron	382.074	7	140	22.2	21.8
Belfort (Territoire de)	92.304	1	523	22.8	17.1
Bouches-du-Rhône	734.347	9	115	22.3	22.1
Cantal	230.511	4	605	21.4	18.7
Charente-Inférieure	452.149	7	80	18.0	18.8
Cher	345.543	5	355	18.0	17.0
Corrèze	318.422	5	924	21.5	18.6
Corse	295.589	5	1.889	21.8	15.4
Côtes-du-Nord	609.349	9	3.369	26.9	21.3
Creuse	277.831	4	725	18.3	15.7
Dordogne	452.951	7	307	19.8	19.1
Doubs	298.864	5	875	23.0	20.0
Finistère	773.014	10	7.113	30.6	21.4
Ille-et-Vilaine	613.567	8	1.908	23.2	20.1
Indre	288.788	5	1.004	19.5	16.0
Jura	261.288	4	227	21.2	20.3
Landes	291.586	5	1.690	21.2	15.4
Loir-et-Cher	275.538	4	332	19.0	17.8
Loire	647.633	8	1.507	21.1	18.8
Loire (Haute)	314.058	4	1.016	22.8	19.6
Loire-Inférieure	664.971	8	2.054	20.4	17.3
Loiret	366.660	5	430	18.7	17.6
Lozère	128.866	3	549	23.8	19.5
A reporter	11.575.802	170	30.606		

DÉPARTEMENTS	Population légale (Dénombrement de 1901)	Nombre des députés par département	Excédent des naissances	Naissances proportion par 1.000 habitants	Décès proportion par 1.000 habitants
Reports.....	11.575.802	170	30.606		
Manche................	491.372	6	796	21.7	20.1
Marne..................	432.882	7	433	21.2	20.2
Mayenne	313.103	5	271	21.4	20.6
Meurthe-et-Moselle......	484.722	6	1.858	23.9	20.1
Meuse..................	283.480	4	68	18.7	18.5
Morbihan...............	563.468	8	4.996	27.1	18.3
Nord...................	1.886.994	23	12.245	25.3	18.7
Pas-de-Calais...........	955.391	12	10.702	30.8	19.6
Pyrénées (Basses).......	426.347	7	2.063	22.8	17.9
Pyrénées-Orientales.....	212.121	4	477	22.1	19.9
Saône (Haute)..........	266.605	4	116	21.7	21.2
Saône-et-Loire..........	620.360	9	1.672	20.5	17.8
Savoie.................	254.781	5	17	21.6	21.5
Savoie (Haute).........	263.803	4	278	21.7	20.6
Seine..................	3.669.930	50	4.958	21.0	19.6
Seine-Inférieure.........	853.883	11	2.718	26.5	23.3
Sèvres (Deux)...........	342.474	5	802	19.2	16.9
Vendée.................	441.311	6	2.625	22.4	16.5
Vienne	336.343	6	880	19.1	16.9
Vienne (Haute)..........	381.753	5	2.480	23.5	17.0
Vosges	421.104	7	2.261	24.9	19.5
				Moyennes	
Total........	25.378.020	364	83.322	22.0	19.8

La moyenne des naissances pour la France entière est de 21.0 par mille habitants.

La moyenne des décès pour la France entière est de 19.5 par mille habitants.

Il y a pour ces 51 départements un député par 69.719 habitants.

TABLEAU EXTRAIT DU MOUVEMENT DÉMOGRAPHIQUE DE LA FRANCE

Année 1904.

Inséré à l'*Officiel* du 16 Novembre 1905.

Les 51 Départements suivants ont un excédent de *naissances* sur le nombre des *décès*.

DÉPARTEMENTS	Population légale (Dénombrement de 1901)	Population légale (Dénombrement de 1891)	Différence en plus en 1901	Différence en moins en 1901
Ain	350.416	356.907	»	6.491
Aisne	535.583	545.493	»	9.910
Allier	422.024	424.382	»	2.358
Alpes (Hautes)	109.510	115.522	»	6.012
Alpes (Maritimes)	293.213	258.571	34.642	»
Ardèche	353.564	371.269	»	17.705
Ardennes	315.589	324.923	»	9.334
Aveyron	382.074	400.467	»	18.393
Belfort (Territoire de)	92.304	83.670	8.634	»
Bouches-du-Rhône	734.347	630.622	103.725	»
Cantal	230.511	239.601	»	9.090
Charente-Inférieure	452.149	456.202	»	4.053
Cher	345.543	359.276	»	13.733
Corrèze	318.422	328.119	»	9.697
Corse	295.589	288.596	6.993	»
Côtes-du-Nord	609.349	618.652	»	9.303
Creuse	277.831	284.660	»	6.829
Dordogne	452.951	478.471	»	25.520
Doubs	298.864	303.081	»	4.217
Finistère	773.014	727.012	46.002	»
Ille-et-Vilaine	613.567	626.875	»	13.308
Indre	288.788	292.868	»	4.080
Jura	261.288	273.028	»	11.740
Landes	291.586	297.842	»	6.256
Loir-et-Cher	275.538	280.358	»	4.820
Loire	647.633	616.227	31.406	»
Loire (Haute)	314.058	316.735	»	2.677
Loire-Inférieure	664.971	645.099	19.872	»
Loiret	366.660	377.718	»	11.058
A reporter	11.366.936	11.322.246	251.274	206.084

DÉPARTEMENTS	Population légale (Dénombrement de 1901)	Population légale (Dénombrement de 1891)	Différence en plus en 1901	Différence en moins en 1901
Reports......	11.366.936	1s.322.246	251.274	206.084
Lozère	128.866	135.527	»	6.661
Manche	491.372	513.815	»	22.443
Marne	432.882	434.692	»	1.810
Mayenne	313.103	332.387	»	19.284
Meurthe-et-Moselle	484.722	444.150	40.572	»
Meuse	283.480	292.253	»	8.773
Morbihan	563.468	544.470	18.998	»
Nord	1.866.994	1.736.341	130.653	»
Pas-de-Calais	955.391	874.364	81.027	»
Pyrénées (Basses)	426.347	425.027	1.320	»
Pyrénées (Orientales)	212.121	210.125	1.996	»
Saône (Haute)	266.605	280.856	»	14.251
Saône-et-Loire	620.360	619.523	837	»
Savoie	254.781	263.297	»	8.516
Savoie (Haute)	263.803	268.267	»	4.464
Seine	3.669.930	3.141.595	528.335	»
Seine-Inférieure	853.883	866.876	»	12.993
Sèvres (Deux)	342.474	354.282	»	11.808
Vendée	441.311	442.355	»	1.044
Vienne	336.343	344.355	»	8.012
Vienne (Haute)	381.753	372.878	8.875	»
Vosges	421.104	410.196	10.908	»
TOTAUX	25.378.029	24.629.877	1.074.795	326.643

Population : France entière, 1901. 38.961.945
» » 1891. 38.213.793

Augmentation en 10 années, de... 748.152 habitants.

Sur cette augmentation décennale, trois départements : la Seine, le Nord et le Pas-de-Calais ont donné, à eux seuls, le chiffre de 740.015 unités.

Parmi les 51 départements sus-visés, 34 ont vu ensemble leur population diminuer de 326.643 habitants en dix années.

TABLEAU EXTRAIT DU MOUVEMENT DÉMOGRAPHIQUE DE LA FRANCE

Année 1904.

Inséré à l'*Officiel* du 16 Novembre 1905.

Les 36 départements suivants ont un excédent de *décès* sur les *naissances*.

DÉPARTEMENTS	Population légale (Dénombrement de 1901)	Nombre des députés par département	Excédent des décès	Décès proportion par 1.000 habitants	Naissances proportion par 1.000 habitants
Alpes (Basses)	115.021	5	179	20.4	18.8
Ariège	210.527	3	145	18.2	17.5
Aube	246.163	6	420	19.8	18.1
Aude	313.531	6	301	18.9	17.9
Calvados	410.178	7	494	21.6	20.4
Charente	350.305	6	96	18.5	18.2
Côte d'Or	361.626	6	967	19.2	16.6
Drôme	297.321	5	522	20.3	18.6
Eure	334.781	6	672	21.4	19.4
Eure-et-Loir	275.433	5	278	21	20.0
Gard	420.836	6	914	21.3	19.2
Garonne (Haute)	448.481	7	2.082	20.5	15.9
Gers	238.448	5	933	18.1	14.2
Gironde	821.131	12	1.027	17.9	16.7
Hérault	489.421	7	600	20.5	19.2
Indre-et-Loire	335.541	4	267	17.8	17.0
Isère	568.693	8	894	20.2	18.6
Lot	226.720	3	1.320	21.4	15.6
Lot-et-Garonne	278.740	4	1.494	19.6	14.2
Maine-et-Loire	514.658	7	772	19.0	17.5
Marne (Haute)	226.545	3	421	19.7	17.9
Nièvre	323.783	5	100	17.4	17.1
Oise	407.808	6	224	21.5	20.9
Orne	326.952	5	1.279	21.4	17.5
Puy-de-Dôme	544.194	7	1.265	18.8	16.5
Pyrénées (Hautes)	215.546	4	641	19.6	16.6
Rhône	843.179	12	1.474	20.0	18.2
Sarthe	422.609	5	622	21.1	19.7
Seine-et-Marne	358.325	6	403	20.6	19.5
Seine-et-Oise	707.325	10	1.303	22.1	20.2
Somme	537.848	7	574	21.0	20.0
Tarn	332.003	6	41	19.3	19.2
Tarn-et-Garonne	195.669	3	760	19.5	15.7
Var	326.384	4	336	20.0	19.0
Vaucluse	236.949	4	909	22.5	18.7
Yonne	321.062	6	1.567	19.8	14.9
	13.583.916	211	26.296	Moyennes 20.0	Moyennes 17.9

La moyenne des naissances France entière est de **21.0** par mille hab.

La moyenne des décès France entière est de **19.5** par mille habitants.

Il y a pour ces 36 départements un député par **64.378** habitants.

TABLEAU EXTRAIT DU MOUVEMENT DÉMOGRAPHIQUE DE LA FRANCE

Année 1904.

Inséré à l'*Officiel* du 16 Novembre 1905.

Les 36 départements suivants ont un excédent de *décès* sur le nombre des *naissances*.

DÉPARTEMENTS.	Population légale (Dénombrement de 1901)	Population légale (Dénombrement de 1891)	Différence en plus en 1901	Différence en moins en 1901
Alpes (Basses)	124.285	115.021	9.264	»
Ariège	227.491	210.527	16.964	»
Aube	255.548	246.163	9.385	»
Aude	317.272	313.531	3.741	»
Calvados	428.945	410.178	18.767	»
Charente	360.259	350.305	9.954	»
Côte d'Or	376.866	361.626	15.240	»
Drôme	306.419	297.321	9.098	»
Eure	349.471	334.781	14.690	»
Eure-et-Loir	284.683	275.433	9.250	»
Gard	419.388	420.836	»	1.448
Haute-Garonne	472.383	448.481	23.902	»
Gers	261.084	238.448	22.636	»
Gironde	793.528	821.131	»	27.603
Hérault	461.651	489.421	»	27.770
Indre-et-Loire	337.298	335.541	1.757	»
Isère	572.145	568.693	3.452	»
Lot	253.885	226.720	27.165	»
Lot-et-Garonne	295.360	278.740	16.620	»
Maine-et-Loire	518.589	514.658	3.931	»
Marne (Haute)	243.533	226.545	16.988	»
Nièvre	343.581	323.783	19.798	»
Oise	401.835	407.808	»	5.973
Orne	354.387	326.952	27.435	»
Puy-de-Dôme	564.266	544.194	20.072	»
Pyrénées (Hautes)	225.861	215.546	10.315	»
Rhône	806.737	843.179	»	36.442
Sarthe	429.737	422.699	7.038	»
Seine-et-Marne	356.709	358.325	»	1.616
Seine-et-Oise	628.590	707.325	»	78.735
Somme	546.495	537.848	8.647	»
Tarn	346.739	332 093	14.646	»
Tarn-et-Garonne	206.596	195.669	10.927	»
Var	288.336	326.384	»	38.048
Vaucluse	235.411	236.949	»	1.538
Yonne	344.688	321.062	23.626	»
TOTAUX	13.740.051	13.583.616	375.308	219.173

Ces 36 départements ont perdu en dix années 156.135 habitants

Il ressort de l'examen de ces statistiques :

1° Que les départements industriels sont ceux dans lesquels la population augmente.

Le même fait est constaté en Belgique, en Angleterre, en Allemagne, aux Etats-Unis. L'arrondissement de Lille avec ses 840 habitants par kilomètre carré en est une démonstration irréfragable.

Les 36 départements à natalité décroissante en sont eux-mêmes une preuve certaine. Il y a un siècle, ils avaient, eux aussi, des manufactures, dont le lin, le chanvre et la laine étaient les matières premières. Au fur et à mesure que ces industries s'amoindrissent ou disparaissent, la population diminue progressivement à son tour.

Ce n'est pas la culture de la vigne qui peut remplacer l'influence bienfaisante de l'industrie sur les mouvements démographiques. Cette culture est incertaine, aléatoire, parce qu'elle est soumise aux variations climatériques et de plus très coûteuse. Elle ne peut pas, en outre, donner au même degré que l'industrie des salaires en abondance. Et en raison de la régression fatale de la consommation intérieure jointe à la diminution des exportations, par suite des cultures qui s'établissent partout à l'étranger, la vente du vin français deviendra de plus en plus difficile.

Par conséquent, si l'on veut sérieusement enrayer la décroissance de la race française, il y a lieu de chercher les moyens à employer pour favoriser le développement de l'industrie nationale sur tous les points du territoire à la fois et en même temps l'exportation régulière de ses produits.

2° Que les 36 départements dans lesquels la production de la vie va sans cesse en déclinant sont aussi ceux qui, à chaque recensement quinquennal, révèlent une diminution de leur population.

3° Quoique ne contribuant que pour une faible portion dans les recettes qui alimentent le budget, ces 36 départements ont proportionnellement un nombre beaucoup plus considérable de députés au Parlement que le reste du pays. C'est à la faveur de cette supériorité numérique qu'ils peuvent imposer, dans leur seul intérêt, des lois funestes à l'autre partie de la population, à celle qui travaille sans

relâche, à celle qui fournit à la France un grand nombre de soldats et qui produit ces richesses qui sont le plus solide fondement de la puissance nationale.

La constatation de ces simples faits ne peut avoir rien de déplaisant pour qui que ce soit ; et si l'antique adage : « Connais-toi toi-même » est bon pour les individus, il est encore meilleur pour les collectivités et les groupements ethniques.

Mais ce qu'il est nécessaire de remarquer avec attention : c'est l'importance considérable qu'occupe le département du Nord dans la situation générale de la France et, par suite, son chef-lieu, la vieille et illustre cité flamande.

Sentinelle avancée de la Défense Nationale, Lille, depuis des siècles, a subi de ce chef, sans aucune compensation, des charges écrasantes qui ont, en tous temps, arrêté son expansion économique et sa vitalité intérieure. Aujourd'hui, après 50 années, elle n'est pas encore en mesure de terminer, comme il conviendrait, l'agrandissement de son territoire décrété en 1855, et les pouvoirs publics, avec une coupable indifférence, lui marchandent à chaque instant les faibles ressources dont elle a besoin pour subvenir aux plus pressantes nécessités de la vie sociale.

Pour pouvoir clôturer définitivement les travaux engagés depuis si longtemps, il n'y a qu'un moyen : c'est que le Gouvernement accorde à la Ville l'autorisation de faire un emprunt de 100 millions à longue échéance, dans les mêmes conditions que celui que vient d'émettre la Ville de Bruxelles. On aura ainsi la possibilité de mener à bonne fin tant de travaux d'utilité publique urgents, mais laissés en souffrance, faute de capitaux. On arrivera de cette façon à diminuer cette épouvantable mortalité qui n'a pas sa raison d'être dans un pays plat et non marécageux, on augmentera la productivité du travail ouvrier et on verra enfin la population s'accroître autrement que par l'immigration.

L'intérêt supérieur de l'Etat exige la solution immédiate, nette et décisive, de cette grave question et l'on peut dire à coup sûr qu'elle est liée au salut de la République intimement.

7e SESSION DU CONGRÈS INTERNATIONAL

DES

ACCIDENTS et ASSURANCES SOCIALES

Tenu à Vienne du 17 au 23 Septembre

Par M. Ch. ARQUEMBOURG.

Ingénieur des Arts et Manufactures,
Ingénieur délégué de l'Association des Industriels du Nord.

La 7e session du Congrès international des accidents et assurances sociales qui s'est tenue à Vienne du 17 au 23 septembre n'a pas été d'un intérêt moindre que les précédentes. Si, en effet, les discussions de principe ont moins d'importance que lors des premiers congrès, les différents pays industriels ayant donné à leur législation sociale une direction déterminée, le cadre des travaux s'est considérablement élargi; aussi avant de vous rendre compte des travaux du Congrès de Vienne me paraît-il nécessaire de passer rapidement en revue ceux des sessions précédentes.

Au Congrès de Paris de 1889, le premier en date, on s'était surtout proposé le développement et la diffusion des œuvres d'initiative privée qui avaient résolument abordé le problème de la prévention des accidents. Mais on s'aperçut bientôt que si cette question présentait un intérêt de premier ordre, limiter à sa seule solution les travaux du Congrès était faire œuvre incomplète, car il fallait bien se préoccuper de réparer le mal lorsqu'on n'aurait pu le prévenir. Aussi dans la session de Berne en 1891 on abordait l'examen des divers modes de réparation des accidents du travail ;

sur la proposition de M. Cheysson on indiquait nettement cette nouvelle orientation, en ajoutant au titre primitif « Congrès des accidents du travail » ces mots, « et des assurances sociales », étendant ainsi le programme primitif à l'étude de toutes les questions touchant à l'amélioration du sort des ouvriers.

L'Allemagne et l'Autriche avaient trouvé la solution de cette question dans l'assurance obligatoire ; mais leur initiative paraissait alors très hardie et, bien que des projets de loi fussent déjà pris en considération en France, la solution ne paraissait pas encore prochaine, pas plus du reste que dans les autres pays ; la discussion à Berne, restait donc plutôt dans le domaine de la théorie.

En 1894, une 3e session s'ouvrait à Milan. L'exemple de l'Allemagne avait influencé les législateurs. Ayant sans doute incomplètement étudié l'organisation des assurances allemandes, ou la présentant peut-être à dessein sous une forme voulue, une école s'est formée qui ne voit la solution du problème de la réparation des accidents du travail que dans l'organisation et la gestion par l'Etat de l'assurance accident. Les partisans de la liberté n'en repoussent qu'avec plus d'énergie toute intervention de l'Etat ; aussi les discussions tout en restant courtoises prennent-elles à Milan un caractère de vivacité tout particulier.

A Bruxelles, en 1897, les deux écoles se retrouvent en présence, mais si les délégués allemands cherchent toujours à faire prévaloir leur système, ils ne trouvent plus à côté d'eux d'imitateurs désireux de les dépasser. Le Sénat français a résolument écarté toute organisation d'assurance d'Etat, l'Italie et la Belgique marchent dans la même voie ; la liberté de l'assurance paraît définitivement conquise.

La cinquième session s'ouvre à Paris, pendant l'Exposition Universelle de 1900, l'Allemagne y tient une large place, et dans une magnifique exposition, habilement présentée pour attirer l'attention des visiteurs, elle fait ressortir les très importants résultats que lui ont permis d'atteindre ses trois branches d'assurance ouvrière : néanmonis les préventions, qui dès l'origine s'étaient manifestées

contre le système allemand, subsistent aussi vives, et le fait dominant du Congrès fut l'échec, alors récent, du projet suisse sur la responsabilité des accidents, calqué sur l'organisation allemande.

Il fallait la session de Dusseldorf, en 1902, pour que l'on rendît à l'œuvre des Allemands l'hommage qu'elle mérite, et pour qu'on en vînt enfin à une appréciation exacte de son organisation, à laquelle on a trop longtemps attribué le caractère d'une assurance par l'État.

Le Congrès de Vienne accentuera encore la tendance qui se manifeste dès 1894 en faveur de la liberté. La plupart des législations sur la responsabilité des accidents ont en effet écarté l'assurance obligatoire et toutes ont repoussé l'assurance exclusive par l'État. La réalisation de l'assurance contre la maladie a été généralement laissée à l'initiative privée, et si, pour les retraites ouvrières, la législation paraît plutôt favorable au principe de l'obligation, on semble d'accord sur la nécessité de faire appel au concours des œuvres d'initiative privée, et pour un grand nombre, la solution désirable serait à leur confier le soin de résoudre la question en les y aidant par de larges subventions.

Le programme des travaux avait été divisé en six sections : la première comprenait une revue du développement de l'assurance ouvrière dans les différents pays depuis le 1er Congrès de 1889, c'est dans les rapports, présentés sur ce sujet, et dans les discussions auxquels ils ont donné lieu, que nous trouverons le principal intérêt, car les rapporteurs en indiquant ce qui a été fait, ce qui reste à faire et quelles sont les solutions proposées, nous permettent de suivre très nettement l'évolution de l'opinion publique dans chaque pays.

t du lker.

M. le Dr Bödiker, ancien directeur de l'office impérial des assurances allemandes, ouvre la série des rapports par un exposé remarquable de l'œuvre grandiose accomplie par l'Allemagne ; nous trouvons dans son rapport un aveu intéressant sur l'origine de la législation allemande et son but politique :

« A l'occasion de la discussion de la loi du 21 octobre 1878 sur le danger public représenté par les efforts du socialisme, le Gouver-

nement reconnut la nécessité de combattre par des mesures positives, visant l'amélioration de la situation des ouvriers, les phénomènes inquiétants qui rendaient cette loi nécessaire. »

M. Bödiker s'est toujours attaché à démontrer que l'assurance allemande, telle qu'elle est organisée, n'est pas une assurance d'Etat ; aussi ne sommes-nous pas surpris de le voir exprimer une opinion absolument défavorable à ce système.

« Le premier élan de 1881 pour arriver à une assurance-accidents par une loi de l'Empire était resté sans succès ; et au point de vue de nos connaissances actuelles nous pouvons dire « heureusement » car le projet de loi envisageait une assurance impériale purement bureaucratique et centralisée, au moyen d'un établissement d'assurance impérial, sans participation des patrons dans l'administration, sans représentation des ouvriers, sans tribunaux arbitraux, en stipulant des primes fixes à payer par les patrons et les ouvriers (tandis qu'on sait que ces derniers ne paient rien actuellement), d'après le principe de la capitalisation des rentes. »

Il examine ensuite la série des projets successivement présentés par le gouvernement et il constate que jusqu'au dernier, voté en 1884, chaque projet élargit le cadre de l'assurance et accorde de nouveaux avantages. En rapprochant ce fait de l'aveu que nous avons trouvé au début du rapport, on peut se demander si ces concessions multiples ne sont pas dues à des exigences croissantes et non encore satisfaites ; on a pu s'en rendre compte par la vivacité avec laquelle les représentants du parti socialiste ont critiqué l'organisation administrative de l'assurance allemande.

Avant 1887 l'Allemagne avait déjà mis en application ses différentes lois sociales. La première en date, la loi sur l'assurance-maladie du 15 juin 1883, fut suivie par la loi sur l'assurance-accidents industriels du 6 juillet 1884, la loi dite d'extension, se référant aux entreprises de transports, d'expéditions, etc. du 28 mai 1885, la loi sur l'assurance-accidents d'agriculture du 5 mai 1886, la loi sur l'assurance-accidents de construction de

bâtiments du 11 juillet 1887, la loi sur l'assurance-accidents de navigation du 13 juillet 1887, et enfin la loi sur l'assurance-invalidité et vieillesse du 22 juin 1889.

M. Bödiker est un partisan convaincu de l'utilité de la participation des ouvriers dans l'administration des œuvres créées en leur faveur et l'expérience qu'il en a pu faire à l'office impérial des assurances est utile à connaître. « La seconde proposition de loi sur l'assurance-accident contenait déjà, dit-il, l'institution des comités ouvriers ; leurs pouvoirs furent encore agrandis dans la troisième proposition, toutefois le Reichstag réduisit cette institution en n'accordant que la coopération des ouvriers dans les délibérations des tribunaux arbitraux et de l'Office impérial des assurances, ainsi que la coopération de représentants des ouvriers dans les vérifications d'accidents et dans l'adoption des mesures préventives contre les accidents. Le prince de Bismarck ne craignait pas ces comités ; « jamais, nous dit-il à la même occasion à Friedrichsruh, le mécontentement n'a été éveillé par des mesures favorables aux ouvriers. » Il ne reculait même pas devant l'idée d'organiser au besoin un Comité central d'ouvriers comprenant l'Empire tout entier. Dans ce cas, il est vrai, il devrait y avoir un Gouvernement fort qui n'hésiterait point, le cas échéant, à faire usage de toute sa puissance. Quant aux rapports que j'ai eus moi-même avec les représentants des ouvriers dans le cours de treize années — s'il m'est permis d'en dire deux mots ici — je dois constater qu'ils ont complètement répondu à mon attente ; je ne puis les considérer que comme favorables, tant dans les instances inférieures qu'à l'Office impérial des assurances. La coopération des représentants des ouvriers avec les patrons dans les délibérations au sujet des mesures préventives contre les accidents a particulièrement produit d'excellents résultats ; elle a mis les deux partis en relations l'un avec l'autre, elle a assez souvent noué des liens personnels, de telle sorte, par exemple, que les membres de la direction de la corporation des usines et laminoirs de la Westphalie rhénane invitaient les représentants des ouvriers après une séance de ce

genre à dîner avec eux. Les rapports avec les représentants des ouvriers étaient également très amicaux à l'Office impérial des assurances. Il va sans dire qu'ils s'efforçaient, dans les séances contradictoires aussi bien que dans les séances administratives, de défendre autant que possible les intérêts des ouvriers, mais cela se faisait dans des formes convenables et par des arguments objectifs; il y eut, bien entendu, des exceptions, mais dans tous les cas ce travail commun avec les ouvriers qui, tous Berlinois, étaient socialistes pour la plupart, compte parmi mes souvenirs les plus agréables. »

La prévention des accidents, qui est d'une extrême importance pour les intéressés, a été développée d'une façon efficace et étendue uniformément à l'agriculture. L'Office impérial des assurances peut obliger les corporations professionnelles à émettre des prescriptions pour la prévention des accidents et à veiller à leur exécution, et les corporations ont le choix de taxer les entrepreneurs récalcitrants dans des classes supérieures de risque ou de leur imposer des amendes allant jusqu'à 1000 marks. La coopération des assurés est prescrite aussi pour les délibérations et résolutions concernant les dispositions de protection proposées par les autorités des États fédéraux d'après l'art. 120 al. 2 de la loi sur les arts et métiers (Gewerbeordnung), et cette coopération a été rendue plus efficace en ce que les assurés doivent être invités à assister aux délibérations à l'époque où le projet définitif est établi pour être soumis à l'Office impérial des assurances (séance du comité de direction de la corporation professionnelle); le projet de la direction doit leur être communiqué avant la séance.

On a également pris des dispositions en vue d'une application plus efficace des mesures préventives. Dorénavant les corporations professionnelles sont obligées de s'occuper de l'application de ces mesures; pour cela elles ont été autorisées à soumettre les exploitations à un contrôle continu par des surveillants techniques et des comptables. »

Depuis 1889 les lois sociales ont encore progressé, cette consta-

tation répond à l'opinion souvent répandue à l'étranger, que l'Allemagne regretterait les mesures prises.

L'assurance-maladie a été étendue par les lois d'avril 1892, juin 1900, mai 1903, elle comprend même les employés des administrations de l'Etat Les allocations ont été accrues de 25 à 33 %, les cotisations élevées de 3 à 4 % des salaires.

L'assurance-accidents a été étendue à un grand nombre de professions, on a donné aux petits entrepreneurs occupant seulement 2 ouvriers et non assujettis à la loi la faculté de se placer sous son régime ; de même les industriels peuvent comprendre dans l'assurance des non assujettis, telles les personnes venant dans l'usine sans y être occupées. Remarquons en passant que notre assurance libre a dès l'origine couvert ces différents cas. Les allocations ont été augmentées, à la gratuité du traitement médical on a ajouté les moyens nécessaires pour assurer le succès du traitement et atténuer les conséquences des blessures (béquilles, appareils de soutien, etc.). Et tandis qu'auparavant la rente ne pouvait jamais dépasser 66 ²/₃ % du gain annuel, il y a maintenant des cas où il faut accorder une rente d'incapacité de 100 %, savoir quand une personne partiellement ou complètement incapable au moment de l'accident est rendue infirme par l'accident (p. ex. aveuglement complet) au point de ne pouvoir exister sans les soins d'une autre personne, appartenant ou non à sa famille.

Enfin, et ceci est une anticipation notable dans le domaine de l'assurance contre le chômage involontaire :

Si le blessé est resté privé de travail sans qu'il y ait de sa faute par suite de l'accident, la rente partielle peut être portée temporairement jusqu'au montant de la rente entière.

En cas de décès le secours pour frais funéraires doit être de 50 marks au minimum (au lieu de 30 marks, comme autrefois) ; la rente des enfants a été portée de 15 % à 20 %. Et tandis qu'autrefois il n'y avait pas de droit à la rente pour la veuve, si le mariage n'avait eu lieu qu'après l'accident et qu'alors il était même défendu

de payer cette rente, les corporations professionnelles ont maintenant la faculté de l'accorder dans des circonstances extraordinaires.

On a créé nouvellement une rente du veuf se montant à 20 %, en plus de la rente des enfants, pour le cas où la femme blessée mortellement avait pourvu entièrement ou en majeure partie à l'entretien de la famille par suite de l'invalidité du mari.

La disposition antérieure stipulant que les ascendants nécessiteux ne pouvaient toucher la rente que si le défunt était leur « seul soutien » a été modifiée très avantageusement, dans ce sens qu'ils reçoivent la rente (de 20 % en total du gain annuel du défunt), si ce dernier avait pourvu à leur entretien entièrement ou en majeure partie.

Les petits-enfants orphelins de père et de mère touchent la même rente d'un total de 20 % dans les mêmes conditions.

La disposition d'après laquelle les survivants d'un étranger qui ne demeuraient pas en Allemagne (n'y avaient pas leur séjour habituel) lors de l'accident, n'avaient aucun droit à la rente, peut être écartée par une décision du Conseil fédéral pour certains territoires frontières ou pour les pays accordant la réciprocité.

La bienveillance du législateur se montre aussi dans la disposition stipulant que le gain annuel doit être compté intégralement jusqu'au montant de 1500 marcs et le surplus pour un tiers, tandis qu'autrefois le revenu dépassant un gain journalier de 4 marks (gain annuel de 1200 marcs pour 300 jours ouvrables) devait être compté pour un tiers. Cela fait une différence de 133 $^1/_3$ marks pour la rente entière d'un ouvrier gagnant un bon salaire.

Enfin il y a une disposition nouvelle très avantageuse stipulant que les corporations professionnelles peuvent, avec la sanction de l'Office impérial des assurances (Office des assurances de l'État fédéral), percevoir des cotisations destinées à être employées dans un but de prévention contre les accidents, ainsi que pour l'établissement et l'entretien d'hôpitaux et de sanatoriums.

On ne peut nier que ces différentes modifications, dont quelques-unes sont très intéressantes, n'aient entraîné un accroissement

notable des charges de la loi allemande, mais si on les compare aux dispositions de la loi française il ne me semble pas qu'elles dépassent les charges que celle-ci impose à notre industrie. Notons l'importance que l'Allemagne accorde à la prévention des accidents et qui se manifeste par la dernière des modifications citées.

M. Bödiker examine ensuite les modifications apportées à la constitution des tribunaux arbitraux et semble les regretter ; il avoue que l'augmentation du fonds de réserve des caisses a causé beaucoup de mauvaise humeur.

Quant à l'assurance invalidité et vieillesse, de date plus récente, les seules modifications qu'elle ait eu à subir sont d'ordre administratif et il semble qu'il y ait encore beaucoup à faire dans cet ordre d'idées.

Quels ont été les résultats de l'assurance ouvrière en Allemagne ? Si l'on s'en tient aux résultats numériques, ils sont réellement grandioses.

Il y a actuellement (1er avril 1905), sur une population d'à peu près 60 millions, environ 10 $^1/_2$ millions de personnes assurées contre la maladie, 19 $^1/_3$ millions de personnes assurées contre les accidents, dont 5 à 6 millions d'entrepreneurs (agriculteurs, etc.), 14 millions de personnes assurées contre l'invalidité (et la vieillesse).

Les charges annuelles moyennes de l'assurance ouvrière sont calculées dans le « Guide de l'Assurance ouvrière de l'Empire allemand par le Dr Zacher » ; elles sont les suivantes pour chaque assuré :

	PATRONS	OUVRIERS	EMPIRE	TOTAL
	MARKS			
Assurance-maladie	5.15	10.30	—	15.45
» accidents	6.08	—	—	6.08
» invalidité	4.65	4.65	2.88	12.18
TOTAL DES MARKS	15.88	14.95	2.88	33.71

Le tableau suivant complété par le Dr Bödiker jusqu'à fin 1904 donne quelques autres chiffres :

ASSURANCE - MALADIE (DEPUIS 1885).	
	Marks.
Secours aux malades	920.638.002
Honoraires des médecins	421.261.686
Médicaments	336.189.820
Soins des établissements	244.743.828
Secours en cas de décès	71.394.250
» aux femmes en couches	29.309.604
» divers	30.176.502
1885-1902	2.054.603.692
plus 1903/04	373.000.000
Total Marks	2.427.603.692
ASSURANCE - ACCIDENTS (DEPUIS 1885)	
	Marks.
Rentes-accidents	670.620.706
» survivants	170.111.631
Frais de rétablissement	30.696.031
Soins des établissements	38.902.302
Secours en cas de décès	6.312.315
Indemnisation en capital aux veuves;	6.978.011
» » aux indigènes et étrangers	6.828.623
1885-1903	930.449.619
plus 1904	126.768.163
Total Marks	1.057.217.782
ASSURANCE - INVALIDITÉ (DEPUIS 1891).	
	Marks.
Rentes-Invalidité	452.506.107 *
» vieillesse	315.604.135 *
Frais de rétablissement	43.723.210
Remboursement de cotisations :	
a) en cas de mariage	32.482.886
b) » » décès	11.165.910
c) » d'accidents	111.851
1891-1903	855.594.108
plus 1904	150.000.000
Total Marks	1.005.594 108

* Le nombre des rentes-invalidité payées au 1er avril 1905 était de 748.628, celui des rentes-vieillesse de 142.213. Le premier nombre augmentera encore, le second est à peu près stationnaire (abstraction faite de l'augmentation de la population). Le montant de la rente-invalidité est dans la classe I. de 116 à 185 M. ; II. de 126 à 270 M ; III. de 134 à 330 M. ; IV de 142 à 390 M. ; V. de 150 à 450 M. ; idem de la rente-vieillesse dans la classe I. 110 M. ; II. 140 M. ; III. 170 M. ; IV. 200 M ; V. 230 M.

Que reste-t-il à faire ? Surtout à perfectionner le fonctionnement administratif. Quant à étendre le système à de nouveaux domaines ou à lui faire subir de plus profondes modifications, M. Bödiker se montre assez réservé. Déjà il a timidement critiqué quelques réformes; une importante modification est réclamée ; le libre choix du médecin dans l'assurance-maladie, il laisse voir qu'il n'y est pas favorable, tout au plus admettrait-il que l'on reconnût comme médecins des caisses ceux qui accepteraient un tarif élaboré par une commission mixte de médecins et de directeurs de caisses.

L'assurance-accident pourrait être étendue aux artisans, mais avant de le faire il faut sérieusement réfléchir. Quant à l'assurance invalidité M. Bödiker reconnaît qu'elle présente de nombreuses imperfections. Malgré tout il espère voir bientôt compléter cet organisme, déjà si étendu, par l'assurance des veuves et des orphelins.

L'assurance allemande a-t-elle atteint son but ? oui certainement répondra-t-il, si l'on envisage ses résultats et son action humanitaires. Mais non, dirons-nous, si l'on considère sonrôle politique. M. Bödiker le reconnaît et si on lit entre les lignes de ses conclusions il en ressortira cette impression qu'il en arrive à se demander s'il ne serait pas temps de s'arrêter dans la voie des concessions à des appétits toujours grandissants. « J'en arrive, dit-il, à la conclusion et l'un ou l'autre de mes lecteurs me demandera peut-être : pourquoi continuons-nous d'augmenter la prévoyance pour les ouvriers ? Ils n'en savent gré à personne et par nos efforts nous ne les rendrons pas plus contents non plus. On dirait au contraire que pour chaque centaine de millions de secours donnée par an, on obtient des centaines de mille de socialistes en plus. A cela je répondrai brièvement que l'augmentation des voix socialistes dans les élections au Reichstag n'a rien à voir avec l'assurance ouvrière ; si nous n'avions pas cette dernière, le nombre des voix socialistes serait encore plus grand et la couleur de notre socialisme serait bien plus radicale. »

« Si ces rentes n'ont pu apaiser le mécontentement dont les

ouvriers sont pleins pour d'autres raisons, je me demande : qui donc est content ? »

« Il ne faudrait pas cependant que notre regard s'obscurcît à la vue des petites misères qui ont indubitablement leur racine dans la tendance, poussée souvent jusqu'à un degré maladif, à garder ou à retenir les secours ou les rentes, même en l'absence de motifs suffisants — tendance contre laquelle il faut réagir à tous les degrés, tant pour des raisons de moralité et d'équité, que pour ne pas compromettre la vitalité des caisses de secours — et nous ne devons pas oublier que le bien des patrons est également compris dans cet avenir. Ils sont le bras droit, les ouvriers le bras gauche. Le Chancelier Comte de Caprivi a dit qu'on devrait se demander à chaque mesure à prendre, ce que le socialisme en dira ; mais cette autre question : « Et les patrons qu'en disent-ils ? » n'est pas moins justifiée. Ils supportent les charges de l'assurance ouvrière avec un louable dévouement. Il ne faut pas sans nécessité porter atteinte à leur liberté dans l'immense monument de l'assurance obligatoire, il ne faut pas, pour des raisons théoriques, leur imposer des charges qui ne sont pas absolument nécessaires pour l'accomplissement de l'ensemble, ni paralyser leur faculté de mouvement et leur bonne volonté. »

« Le principe d'après lequel le développement et la réorganisation de notre assurance ouvrière devra continuer de s'effectuer sur les fondations éprouvées, est celui de la justice égalitaire et l'inscription sur le frontispice de ce monument devra toujours être : « Suum cuique. »

Je me suis étendu assez longuement sur le rapport de M. Bödiker, car l'expérience allemande étant à la fois la plus vaste et la plus ancienne, c'est là surtout qu'il faut rechercher des enseignements. Je ne citerai que pour mémoire les rapports de M. Cockburn sur la législation des accidents en Australie, et de M. Délas sur la récente législation Espagnole, pour arriver de suite au rapport de

MM. Dubois et Wodon sur le développement des assurances sociales en Belgique.

Bien que sa législation sur l'assurance-accidents et l'assurance-invalidité soient de date récente, la Belgique a procuré des solutions intéressantes et libérales dont il est utile de suivre les résultats.

La loi Belge sur l'assurance-accidents n'a pas abouti plus rapidement que la loi française, car 13 années se sont écoulées entre le premier projet et le vote de la loi. Du moins ce long espace de temps paraît-il avoir été utilement employé, car à mon avis la loi Belge offre une meilleure solution que la nôtre. Elle est d'application trop récente pour qu'on en puisse tirer un enseignement précis, aussi MM. Dubois et Wodon se bornent-ils à l'analyser en faisant ressortir ses principes essentiels.

L'assurance étant libre, on a eu également à s'occuper des insolvables, la question a été résolue par la création d'un fonds de garantie établi d'une manière plus juste que chez nous, les non assurés participent seuls à sa constitution. A signaler également la faculté accordée aux caisses mutuelles de créer des tribunaux arbitraux, composés de patrons et d'ouvriers, pour juger les différends en matière d'accidents. Onze caisses mutuelles ont déjà été créées et des tribunaux arbitraux fonctionnent dans quatre localités.

L'assurance-maladie n'existe pas en Belgique sous la forme obligatoire, elle n'en est pas moins réalisée dans une large mesure par les sociétés de secours mutuels qui se sont considérablement développées à l'abri d'une législation libérale.

Quant à l'assurance-invalidité, c'est également sur la mutualité que compte le gouvernement Belge pour l'organiser. Dans le but d'encourager le mouvement mutualiste, dès 1891 le gouvernement accordait des subsides aux sociétés. A partir de 1898 ces subsides, jusque là facultatifs et variables, furent fixés à 0 fr. 60 par franc versé avec un maximum de 7 fr. 20 par an. Il en résulta un accroissement très notable des versements, les primes accordées passèrent de

252.000 à 556.000 francs. Ces progrès rapides fixèrent l'attention de la commission instituée par arrêté royal et qui avait pour mission de formuler des propositions en vue d'assurer aux ouvriers des pensions de retraites, elle conclut à l'extension du système de la liberté encouragée par des subsides.

Désormais, un fonds spécial de dotation est institué par l'État pour la constitution de pensions de vieillesse. L'allocation annuelle, fixée primitivement à 12 millions, a été portée à 15 millions par la loi du 18 février 1903.

C'est la liberté qui est la base de cette législation. Le Gouvernement seul a l'obligation d'intervenir par voie de primes d'encouragement. Les primes qu'il est tenu d'allouer sont versées directement à la caisse de retraite au profit des bénéficiaires; les mutualités n'ont d'autre rôle que de faciliter les versements et de dresser annuellement les états des ayants droit, que vérifie le Ministère de l'Industrie et du Travail.

Les membres des sociétés jouissent de trois avantages spéciaux: leurs versements sont susceptibles de primes à partir de l'âge de 6 ans, alors que l'âge de 16 ans est exigé en ce qui concerne les affiliés non mutualistes; les mutualistes ne sont pas atteints par l'exclusion du droit aux primes portées contre les affiliés non mutualistes qui paient un certain chiffre de contributions directes; enfin, ils bénéficient, le plus souvent, de la subvention de 2 francs que le Gouvernement accorde annuellement aux sociétés mutualistes reconnues dont la gestion et les écritures ont été trouvées régulières, pour chaque livret sur lequel il a été versé, par leur intermédiaire, pendant l'année écoulée, une somme de 3 francs au moins, non compris les subsides des pouvoirs publics.

La loi du 20 août 1903 a augmenté les primes pour les affiliés nés avant 1860.

Le résultat a été un développement considérable de la mutualité. En 1894 il y avait 107 sociétés mutuelles, le nombre des livrets était de 5.504 et le total des versements de 93.346, l'État accordait 17.787 francs de subventions, en 1898 le nombre des sociétés

atteint 933, celui des livrets 66.079, le total des versements est de 957.265 francs et l'Etat accorde 281.935 francs de primes; l'année suivante le nombre des sociétés est de 1.785, celui des livrets de 102.203, les versements atteignent 2.187.577 francs et l'Etat verse 555.801 francs de primes. L'augmentation se continue plus importante encore en 1900 et 1901 et dans les années 1902 1903 suivant une marche un peu plus lente, si bien qu'en 1904 on comptait en Belgique 5.053 sociétés mutuelles possédant 585.656 livrets; le total des versements était cette année de 6.169.314 et l'Etat versait 3.800.000 francs de primes.

M. Magaldi, directeur général du crédit et de la prévoyance au Ministère de l'agriculture, de l'industrie et du commerce d'Italie, résume les différents projets soumis au Parlement Italien et il analyse la loi votée le 17 mars 1898. Nous retiendrons seulement de cet exposé le caractère spécial de la loi Italienne, d'être autant une loi de prévention que de réparation.

« La loi comprend dans sa structure organique deux parties distinctes.

» La première partie contient des dispositions nécessaires pour prévenir les accidents du travail, la seconde établit les conditions pour déterminer le droit à l'indemnité et l'obligation de l'assurance des risques.

» Cette savante disposition de deux éléments juridiques, dont l'un est le complément et le tempérament de l'autre, constitue le côté caractéristique de la loi italienne qui, observée scrupuleusement, répare une injustice sociale sans entraver le développement de l'industrie.

» C'est en ayant égard à cette idée fondamentale que la loi de 1898 n'a pas voulu étendre à toutes les industries l'obligation de l'assurance. Elle s'est bornée aux industries offrant des dangers; aux établissements où sont réunis beaucoup d'ouvriers et où on se sert de moteurs inanimés. C'est à ces industries et à ces établisse-

ments qu'elle a imposé l'obligation d'observer les mesures de précautions exigées par les lois et les règlements existant déjà ou à établir conformément à la procédure indiquée par la loi même. On y envisage aussi les modes et les organes pour la vigilance que le Gouvernement doit exercer pour l'observation rigoureuse de la loi et pour les mesures de précautions à prendre.

» La loi dispose, pour ce qui concerne l'assurance, que c'est aux frais des entreprises industrielles indiquées ci-dessus que les ouvriers qui y appartiennent devront être assurés. Les frais de l'assurance sont à la charge des chefs des entreprises ou des propriétaires. L'assurance comprend tous les cas de mort ou de lésion personnelle provenant des accidents survenus, pour une cause violente à l'occasion du travail, et dont les conséquences aient une durée supérieure à cinq jours.

» L'obligation de l'assurance, tempérée par le libre choix de l'assureur, permet aux industriels de choisir librement la Société d'assurance près de laquelle il assurera ses ouvriers, mais seulement parmi celles qui sont autorisées par le Gouvernement. Ils peuvent toutefois se dispenser d'avoir recours à ces Sociétés en instituant des Caisses reconnues par la loi ou par décret royal, ou encore en s'associant pour former un Syndicat d'assurance mutuelle. »

L'Italie paraît encore bien éloignée de la création des retraites ouvrières. Depuis 5 ans seulement existe une caisse nationale d'assurance pour la vieillesse analogue à notre caisse. La constitution d'une retraite étant purement facultative et une œuvre d'initiative personnelle, l'ouvrier italien étant par nature peu prévoyant, nous dit le rapporteur, les inscriptions à la caisse sont peu nombreuses.

L'Etat s'est efforcé d'encourager l'initiative personnelle en accordant divers subsides à la caisse nationale, afin de permettre une majoration des pensions. Il lui a abandonné diverses sommes, telles que celles à provenir des comptes périmés des caisses d'épargne et caisses de dépôts, les bénéfices des caisses d'épargne postales, mais il s'est bien gardé d'une subvention fixe inscrite au budget.

M. Magaldi termine son rapport en nous faisant connaître une

institution des plus intéressantes. La loi sur le travail des femmes impose à celles-ci l'obligation d'un chômage de 30 jours après l'accouchement. Le législateur a reconnu, avec juste raison, que cette disposition législative ne pouvait être imposée sans donner d'autre part le moyen de supporter la charge qui en résultait, de là est né le projet de loi soumis le 29 mai 1905 au parlement italien, sur l'institution des caisses de maternité, auxquelles les ouvrières seraient obligatoirement inscrites de 15 à 50 ans. De ce projet qui paraît avoir été très sérieusement étudié je retiendrai ce fait, qu'il est possible d'assurer aux ouvrières en couches un secours égal aux trois quarts du salaire journalier pendant un laps de temps de 30 jours en ne leur demandant qu'une cotisation annuelle égale à 2 journées de travail ; le projet italien divise également cette contribution entre le patron et l'ouvrier.

ts de May ann.

MM. May et Neumann exposent l'état de la question des assurance en Suède et dans le grand duché de Luxembourg. Pour ne pas abuser de vos instants je me contenterai de mentionner ces deux rapports et j'en arrive immédiatement à celui de M. Paulet, directeur de l'assurance et de la prévoyance au ministère du commerce « les assurances sociales en France de 1889 à 1905. »

de ulet.

Après un résumé rapide de l'évolution des idées et des modifications introduites par la jurisprudence dans l'application de l'article 1382 pour en arriver à la conception du risque professionnel ou comme il l'appelle plus justement du risque social, M. Paulet rappelle l'analyse très complète, qu'il a présentée au Congrès de Dusseldorf, les dispositions essentielles de la loi du 9 avril 1898. Partisan convaincu de l'application aussi large que possible du principe du risque professionnel, il s'attache à justifier la loi française du reproche que lui adresse l'école allemande, de n'être pas une loi intégrale de réparation sociale, parce qu'elle admet que le juge peut faire état de la faute inexcusable pour majorer ou diminuer les indemnités. Il montre que cette restriction au principe de l'application

intégrale du risque professionnel est plus théorique que réelle, les tribunaux n'usant que très rarement de la faculté qui leur est offerte ; en 1904 la faute inexcusable n'a été alléguée que 9 fois et les tribunaux ne l'ont admise qu'une seule fois.

Chargé de veiller à la stricte application de la loi par le contrôle qu'il exerce sur les compagnies d'assurances et en raison de la haute situation officielle qu'il occupe, nous ne pouvions attendre de M. Paulet une critique de notre législation surtout devant un auditoire étranger ; aussi ne sommes nous pas surpris de trouver dans son rapport l'éloge des modifications introduites dans le texte primitif par les lois du 22 mars 1902 et du 31 mars 1905, non plus que du système du fonds de garantie auquel il n'hésite pas à reconnaître le caractère d'assurance par l'Etat ; mais étant donné ce caractère même nous aurions aimé à connaître son opinion sur le mode réellement singulier de constitution de ce fonds. Nous aurions aimé également à avoir son avis sur les effets de la loi. Si le rapport ne prend pas position sur ces questions nous trouvons néanmoins dans les documents qu'il contient des éléments d'appréciation intéressants.

La substitution du risque professionnel à la responsabilité de droit commun a été souvent présentée comme une mesure d'apaisement destinée à éviter des conflits regrettables entre patrons et ouvriers, nous avons vu par le rapport Bödiker le peu qu'il fallait en attendre comme satisfaction donnée aux partis politiques avancés. Il semble qu'on n'ait pas été plus heureux quant à la diminution du nombre des procès. Si le rapport signale en effet que pour la seule année 1904 sur 5.000 accidents réglés par 15 compagnies d'assurances 536 ont donné lieu à procès, nous devons noter qu'il ne s'agit que d'accidents graves et nous ne croyons pas que sous le régime du droit commum on ait noté une plus forte proportion ; sous ce régime même le nombre des procès aurait certainement diminué si une procédure spéciale avait institué la conciliation préalable comme le fait la loi du 9 avril.

D'autre part un très grave reproche a été fait au système du

risque professionnel, celui de tendre à accroître le nombre des accidents en accordant une sorte de prime à l'imprudence, en même temps de pousser l'ouvrier à la simulation. Les allemands n'ont jamais pu donner une explication satisfaisante de l'augmentation toujours constatée d'année en année du nombre des accidents. Nous aurions été heureux de voir le rapport de M. Paulet examiner cet aspect de la question, surtout s'il avait pu nous démontrer qu'il n'en était pas de même chez nous, ou tout au moins que l'augmentation était plus apparente que réelle. Le rapport est muet sur ce point et les documents qu'il contient ne sont pas pour nous rassurer.

ANNÉES	TOTAL.	CAS DE MORT.		CAS d'incapacité permanente totale.		CAS d'incapacité permanente partielle	
		Nombre.	P. 100	Nombre.	P. 100	Nombre.	P. 100
1899 (2e semestre).	899	534	59.4	13	1.4	352	39.2
1900	6.543	1.562	23.9	139	2.1	4.832	74.0
1901	10.627	1.729	16.3	227	2.1	8.671	81.6
1902	12.241	1.613	13.3	198	1.6	10.430	85.2
1903	13.853	1.524	11.0	179	1.3	12.150	87.7
1904	15.303	1.560	10.2	197	1.3	14.546	88.5
Totaux	59.466	8.522	14.3	953	1.6	49.991	84.1

Nous relevons en effet que le nombre des accidents graves seulement, mort et incapacité totale ou partielle, a passé successivement de 1900 à 1904 de 6.543 à 10.627, 12.241, 13.853 et 15.303. Ce qui n'est pas moins caractéristique c'est que cette augmentation ne porte que sur les cas d'incapacité partielle. Le tableau statistique des 6 premières années reproduit ci-dessus nous indique que les cas de mort qui étaient de 1.562 en 1900 sont en 1904 de 1.560 après avoir atteint 1.729 dans l'année la plus malheureuse ; que les incapacités totales qui étaient de 139 en 1900 sont de 197

en 1904 après avoir atteint 227 dans la plus mauvaise année, tandis que l'augmentation des incapacités partielles est régulièrement de 1.500 à 2.000 par an.

De ces constatations il me paraît résulter une conclusion tellement évidente qu'il n'est pas même besoin de l'indiquer. Aussi peut-on se féliciter, bien que le rapporteur le regrette, que le Ministre de la Marine ait fait voter le 21 avril 1898 une loi sur les accidents survenus aux marins, basée sur des principes essentiellement différents de ceux que défendait au même moment le Ministre du Commerce. Ces deux lois votées à la même époque par le même parlement sont en effet en opposition absolue comme on peut s'en rendre compte par l'analyse sommaire qu'en fait M. Paulet.

« Mise en œuvre du risque professionnel, correspondance des indemnités aux salaires, responsabilité de tout accident de travail à la charge exclusive du patron, faculté pour lui de s'assurer à des sociétés d'assurance libres, tel est le régime normal de réparation des accidents, d'après la loi du 9 avril 1898. Au contraire, méconnaissance du risque professionnel, pensions sans correspondance avec le salaire, limitation des accidents indemnisés, couverture de ces accidents pour moitié seulement par les armateurs et pour l'autre moitié par les marins, obligation de versement des cotisations à une caisse d'Etat, tel est le régime exceptionnel simultanément créé pour les marins par la loi du 21 avril de la même année. »

On peut se demander s'il est bien utile de reviser cette loi, comme on en a l'intention, pour la mettre plus en harmonie avec celle du 9 avril, et si le moment est venu comme on nous l'affirme d'étendre cette dernière à l'agriculture et au commerce. Il est vrai que M. Paulet reconnaît lui même que cette extension ne pourrait se faire que sous le bénéfice de quelques disparités importantes et qu'il se montre résolument opposé à l'extension aux maladies professionnelles de la loi sur les accidents.

L'assurance contre la maladie n'est légalement organisée et rendue obligatoire que pour les mines. La loi du 29 juin 1894 a imposé aux mines l'obligation de créer des caisses de secours contre la maladie,

gérées par un comité composé pour deux tiers de représentants ouvriers. C'est ce comité qui fixe le prélèvement à faire sur les salaires sans toutefois pouvoir dépasser 2 % ; l'exploitant est tenu à faire un versement égal à la moitié des cotisations ouvrières. Pour toutes les autres industries, le gouvernement s'est contenté, comme on l'a fait en Belgique, d'encourager le développement des sociétés de secours mutuels, par la loi du 1er avril 1898 qui élargit le domaine et la liberté d'action de ces sociétés. Jusqu'à cette date les sociétés de secours mutuels ne pouvaient se créer qu'avec l'autorisation administrative, elles ne pouvaient se grouper et devaient se consacrer presque exclusivement à l'attribution de secours en cas de maladie. La loi du 1er avril leur a accordé la liberté de formation, le droit de se grouper pour créer des services communs, la faculté d'organiser des retraites pour la vieillesse et des assurances sur la vie ou contre le chômage. Elles sont divisées en trois catégories, celles qui se sont simplement formées à l'abri des dispositions légales, les sociétés approuvées par le gouvernement, celles reconnues d'utilité publique. Ces deux dernières catégories jouissent d'un avantage très important, celui de placer leurs fonds à la caisse des dépôts et consignations qui leur sert un intérêt de 4 1/2 % à la condition toutefois que les indemnités journalières qu'elles allouent ne soient pas supérieures à 5 francs, les pensions à 360 francs et les capitaux assurés en cas de décès à 3.000 francs.

Le problème de l'assurance contre la vieillesse et l'invalidité, autrement dit des retraites ouvrières, n'a été résolu en France qu'à l'égard des mines, par la loi du 29 juin 1894 qui oblige les compagnies minières à créer des retraites pour leurs ouvriers et employés par des versements effectués à la caisse nationale des retraites, sur livrets individuels au moyen d'un prélèvement de 2 % sur les salaires à concurrence de 2.400 francs, auquel elles sont tenues d'ajouter une contribution égale.

Il eut été juste de faire remarquer que cette loi n'avait guère fait que régulariser, uniformiser et généraliser des organisations existant déjà dans la plupart des compagnies minières.

En ce qui concerne les autres travailleurs l'intervention législative ne s'est manifestée jusqu'ici que par des encouragements donnés aux sociétés de secours mutuels et leur développement de plus en plus marqué pourrait faire espérer une solution prochaine et avantageuse de cette grave question. Mais certains estiment que le régime de la liberté ne peut avoir qu'une action trop lente et qu'il ne pourra jamais atteindre complètement le résultat désirable, celui d'assurer une retraite à tout travailleur âgé ou infirme, aussi nombreux sont les projets snr les retraites de vieillesse. Leur grand nombre même montre combien la solution est difficile et avec quelle prudence il faut agir. Les écueils à éviter, les concours à utiliser, les solutions possibles et même désirables, bien que sa situation officielle lui impose de se tenir dans une grande réserve, M. Paulet les indique de main de maître dans son rapport qu'il n'est pas possible d'analyser tant il est précis et concis, je ne puis mieux faire que de vous en donner lecture.

« Pour tout esprit impartial ces résultats accusent tout ensemble un tel progrès eu égard au peu d'années qui nous séparent de la loi de 1898 et une telle insuffisance eu égard aux dix millions de salariés qui aspirent impatiemment à une retraite au moins alimentaire, qu'ils expliquent surabondamment l'égale ardeur et l'égale bonne foi de ceux qui n'admettent la retraite que par la libre initiative des sociétés de secours mutuels et de ceux qui, mettant en doute la pleine efficacité de cette initiative, préfèrent aller droit aux difficultés du problème et à ses solutions immédiates.

» En France, comme en d'autres pays d'ailleurs, cet antagonisme passager de principes et de méthode ajoute précisément aux difficultés inévitables une difficulté de plus, de sorte qu'un observateur superficiel pourrait bien se demander si les indéniables efforts des sociétés de secours mutuels vont en définitive servir la généralisation des retraites ouvrières, ou l'entraver. Par bonheur, les faits sont plus souples que les thèses et les hommes ; en matière sociale plus qu'en toute autre, il est toujours permis d'espérer la conciliation de points de vue d'abord contradiatoires, l'adoption de successives transactions

et la survenance d'une union finale pour les réformes nécessaires. Déjà paraît se dessiner en ce sens un mouvement d'opinion qui montre les esprits moins réfractaires aux rapprochements et laisse entrevoir comme probable, le vote des dispositions essentielles contenues dans les projets auxquels depuis cinq ans s'est tenu la Commission de la Chambre des députés et s'est rallié le Gouvernement.

» A ne signaler que les lignes maîtresses, ces projets successifs reposent sur les bases suivantes: application de la législation sur les retraites à tous les salariés de l'industrie, du commerce et de l'agriculture ; obligation pour les salariés de subir une retenue sur leur salaire, et pour les employeurs d'opérer à leur profit des versements d'égale quotité ; constitution des pensions en régime de capitalisation, et, au choix des intéressés dans une caisse nationale des retraites ouvrières à instituer, ou dans des sociétés de secours mutuels, des caisses patronales ou syndicales, des syndicats de garantie solidaire, etc. ; versements opérés à capital aliéné à moins que, pour les retenues opérées sur leurs salaires, les bénéficiaires ne stipulent la réserve du capital ; liquidation normale des retraites de vieillesse à 65 ans (ou plus tard 60 ans), avec certaines majorations budgétaires ; liquidation exceptionnelle, en cas d'incapacité de travail prématurée, de retraites d'invalidité subordonnées à la justification précise de l'incapacité et sensiblement inférieures aux retraites normales de vieillesse ; organisation d'un régime transitoire ayant pour double effet d'attribuer des allocations viagères aux anciens ouvriers qui, au moment de la promulgation de la loi, dépasseront l'âge légal de la retraite et de majorer ultérieurement les pensions de ceux qui, à cette date, n'auront plus à accomplir qu'un nombre d'années de service trop faible pour s'assurer, par le seul jeu des versements et de la capitalisation, des retraites suffisantes.

» C'est en tout cas, semble-t-il, sur ces bases que s'engageront au Parlement les discussions prochaines, que se livreront les derniers com bats entre les partisans opposés des principes ou des sys-

tèmes en ligne et qu'apparaîtront les réponses définitives aux questions suivantes, qui dominent le problème :

» La liberté, en cette matière, se suffit-elle à elle-même et peut-on sincèrement espérer des initiatives de la prévoyance libre, même très fortement encouragées par l'Etat, une généralisation rapide des retraites ? — ou ne faut-il pas, pour aboutir, faire appel à l'obligation légale, dans la mesure du nécessaire, tout en réservant aux organes libres de prévoyance, et particulièrement aux sociétés de secours mutuels, toute la part qu'ils pourront prendre à l'application de cette obligation ?

» Y a-t-il lieu d'étendre la retraite obligatoire à tous les citoyens, au moyen des ressources générales de l'impôt ?— ou n'est-il pas plus logique, plus juste et plus sage de la restreindre aux salariés et de l'alimenter par les cotisations des ouvriers et de leurs patrons, avec certaines majorations d'Etat pour les pensions les plus faibles, de manière à obtenir ce triple résultat : 1° Concours initial et direct des intéressés eux-mêmes, sans lequel il n'est plus d'acte de prévoyance ; 2° Concours corrélatif des patrons qui, en définitive, par le jeu d'incidence des prix de revient et des prix de vente, ne se trouvent, dans la grande majorité des cas, que des agents intermédiaires de répartition finale entre les consommateurs des produits ou des services réalisés par les ouvriers bénéficiaires ; 3° Enfin intervention subsidiaire de la collectivité nationale, à l'aide des impôts généraux, en faveur des ouvriers dont le salaire se trouve trop faible pour la constitution de retraites strictement alimentaires, et pourvu que ces subventions budgétaires soient assez déterminables dans leur assiette et assez modérées dans leur quotité pour ne point être taxées de témérité financière ?

» Peut-on écarter du régime de retraite toute assurance d'invalidité ou, à l'inverse, faire de l'assurance-invalidité le centre même et le pivot de ce régime, malgré les menaces d'exagération, de condescendances locales et politiques, de collusions et d'abus qu'elle recèle et dont l'Allemagne commence à redouter justement l'effet ? — ou n'est-il pas à tous points de vue plus expédient d'envisager l'assu-

rance-invalidité comme le complément nécessaire de l'assurance-retraite, inséparable d'elle comme l'accessoire du principal et l'exception de la règle, mais entourée de garanties multiples et sûres, subordonnée à d'étroites conditions d'attribution, restreinte à des allocations assez faibles pour ne pouvoir jamais devenir ni un appât à l'ouvrier sans vaillance ni une menace au budget?

» Peut-on ne légiférer que pour l'avenir, écarter du régime général de retraites les anciens ouvriers, ainsi que les ouvriers déjà près du terme de leur labeur et de leur salaire, ne réserver l'effet des dispositions nouvelles qu'aux jeunes générations encore assez loin du but pour se trouver en état de l'atteindre par elles mêmes?

» Peut-on, pour apporter immédiatement à cet aspect le plus délicat et à cette charge la plus lourde du problème une apparente simplification, céder à la séduction du mécanisme de « répartition » qui, en rendant les jeunes générations débitrices certaines des travailleurs qui les précèdent, ne les constitueraient elles-mêmes que créancières incertaines des générations suivantes et les laisseraient à la merci des inexactitudes de calculs que les statistiques actuelles rendent inévitables, comme aussi des diminutions de main d'œuvre et des revirements de système que peut amener l'avenir? — ou n'est-ce pas un effort nécessaire de franchise sociale, de clarté législative et de prudence financière que de recourir à une capitalisation technique qui, sans voiler l'importance des sacrifices reconnus désirables, sans rien ravir au gage de la prévoyance qu'on impose, laisse à la fois l'ouvrier toujours sûr de suivre et de recueillir le produit direct de son épargne et le législateur toujours maître d'améliorer ou de transformer le régime de retraites, sans léser des droits acquis ou tromper de légitimes espoirs?

» A ces questions primordiales, la première réponse parlementaire n'est probablement pas lointaine. Je serais, pour mon compte personnel, surpris si le Parlement français, dans cette étape nouvelle que lui ouvre l'extension nécessaire des assurances sociales, ne cherchait pas ses inspirations en lui-même, s'il ne se reportait pas aux principes qu'il a introduits déjà dans une législation précédente,

aujourd'hui consacrée par le succès, et s'il ne retrouvait pas, au moment décisif, dans cette législation sur les accidents, comme l'observait en 1902 mon rapport au Congrès international de Dusseldorf, la démonstration saisissante qu'entre la liberté réduite à ses initiatives, au risque d'un insuccès final, et l'obligation mise en œuvre par l'Etat, au risque d'une absorption disproportionnée, peut se concevoir et se réaliser une solution intermédiaire, moins simple, il est vrai, et moins systématique, mais non moins efficace et plus souple : l'obligation du but, avec option des moyens appropriés ».

La prudence et l'hésitation du législateur doivent être plus grandes encore lorsqu'il s'agit d'assurances, désirables sans doute, mais d'une réalisation beaucoup plus difficile, telles que l'assurance au décès et l'assurance contre le chômage, dont l'utilité selon M. Paulet, n'a d'égale que la difficulté de l'organiser

La question des ouvriers étrangers lui paraît beaucoup plus délicate.

» Il y aurait cependant naïveté ou prévention à imaginer que notre législation sur les accidents du travail a commencé sans raison par faire aux étrangers victimes d'accidents un sort défavorable. Tout d'abord on ne doit pas oublier que ses dispositions sur ce point avaient été directement et textuellement empruntées à la législation allemande. On ne saurait, d'autre part, méconnaître, surtout en présence de la manifeste disproportion des effectifs ouvriers en cause des deux côtés de nos frontières, la résistance compréhensible de nos industriels à subir une surcharge au profit d'ouvriers étrangers dont les pays d'origine ne s'imposeraient encore qu'une législation ouvrière moins lourde que la nôtre et se réserveraient ainsi, au regard de la concurrence universalisée qui se fait aujourd'hui si vive dans la lice internationale du travail, une situation non moins redoutable pour leurs rivaux commerciaux que dommageable pour leurs propres ouvriers ».

Tout autre lui paraît être la question de l'extension aux ouvriers de l'Etat de la législation sur les accidents Il lui semble, avec juste

raison, inconcevable que l'Etat se dérobe ou se prête de mauvaise grâce à l'application des lois déjà imposées à l'industrie privée.

En résumé, bien que M. Paulet se félicite des résultats de l'assurance contre les accidents et qu'il espère une solution prochaine de la question des retraites ouvrières, il me paraît ressortir de son rapport cette impression qu'entraînés par le mouvement général, provoqués par la législation allemande, nous avons peut-être marché un peu vite et que sans ajourner les solutions déjà préparées par de longues études, il serait peut-être prudent de prendre un peu de repos avant de poursuivre notre route.

» A demander dès aujourd'hui un système complet d'assurances on n'obtiendrait sans doute que l'abstention du législateur. Pour qui veut sérieusement aboutir, mieux vaut, semble-t-il, s'en tenir à des réformes successives, susceptibles de s'ordonner plus tard à un plan général et de concourir à l'unité finale.

» Telle qu'elle apparaît déjà, l'œuvre de ces quinze dernières années ne semblera sans doute pas négligeable. Elle n'est peut-être pas parmi les moins actives qui se sont déroulées en matière d'assurances sociales dans les différents pays depuis le Congrès de 1889. Elle caractérise, jusqu'en ses hésitations et ses tâtonnements, une démocratie qui s'interroge encore elle-même, dans le ferme dessein d'opposer progressivement à tous les risques sociaux des assurances efficaces et dans le souci de ne faire pourtant appel à l'obligation et à l'Etat que là où ne suffisent pas les aiguillons et les ressources de la liberté ».

L'Angleterre est peut-être le pays où l'on entre le plus lentement dans la voie de l'assurance obligatoire. D'après le rapport de M. Schloss en ce qui concerne les pensions de vieillesse, plus de 100 projets ont été soumis aux commissions parlementaires sans qu'aucun aît encore pu être l'objet d'un avis favorable.

isse Nous trouvons dans ce qui s'est produit en Suisse un nouvel exemple des échecs auxquels on s'expose en voulant aller trop vite.

La responsabilité en matière d'accident y est régie par la loi du 25 juin 1881 sur la responsabilité des fabriques. Cette loi ne s'applique qu'à un nombre restreint de travailleurs : aussi le 13 juin 1890 la chambre fédérale jugeait utile de poser le principe d'une législation plus complète en votant un article 34 bis de la constitution ainsi conçue :

« La Confédération organisera par voie légale l'assurance contre la maladie et les accidents eu égard aux caisses de secours en cas de maladie existantes.

» Elle peut déclarer l'assurance obligatoire généralement ou obligatoire pour certaines classes de la population. »

Cet article de constitution fut accepté par la votation populaire du 26 octobre 1890 avec 283.228 voix contre environ 92.000, donc avec 75 pour cent contre 25 pour cent des votants.

Un projet basé sur l'assurance obligatoire comprenant à la fois l'assurance-maladie et l'assurance-accident, celle-ci confiée à une caisse d'Etat, et applicable à l'industrie comme à l'agriculture, fut étudié et voté le 5 octobre 1899.

Mais le législateur Suisse avait eu le tort de faire trop grand et de ne pas tenir un compte suffisant des résultats acquis par les caisses libres qui s'étaient rapidement développées depuis la loi de 1881. La loi nouvelle fut l'objet d'une demande de referendum et après une lutte très vive elle fut rejetée à une majorité de 70 %.

Législation russe.

En Russie l'assurance-accident a été organisée par la loi du 2 juin 1903 qui ne s'applique qu'aux usines soumises au contrôle de l'inspection des fabriques.

Quant à l'assurance-invalidité et vieillesse elle n'est organisée que pour les ouvriers des manufactures et monopoles de l'Etat. L'opinion publique se prononce unanimement, dit M. Stoff, en faveur de l'assurance obligatoire, et une loi comprenant à la fois les trois catégories d'assurances, accidents, maladies, vieillesse, est actuellement en préparation. Une des particularités du projet est

qu'en cas de décès la veuve ou les enfants de l'ouvrier touchent les sommes accumulées à son compte individuel de retraite. Les rentes projetées sont du reste fort modestes.

rt de ;aldi. Dans la deuxième section M. Magaldi plaide avec beaucoup de chaleur en faveur de la suppression des clauses restrictives à l'égard des ouvriers étrangers, existant dans la législation des accidents. Il faut reconnaître avec lui que les différences de traitement sont illogiques en elles-mêmes et qu'elles ne se justifient que par la préoccupation de protéger le travail national ; c'est là un moyen qui comme il le fait remarquer produit peut-être un effet opposé à celui qu'on en attend.

rt de ysson. Je ne signalerai que pour mémoire les rapports très documentés de M. Bödiker, Freund, Bellom, sur l'unification et la simplification de l'assurance ouvriùre, et celui de M. Cheysson sur l'assurance des veuves et des orphelins dans l'organisation des retraites ouvrières ; malgré les très intéressantes études critiques qu'ils contiennent ces études qui touchent à des questions d'organisation pratique offrent surtout un intérêt pour ceux qui auront à mettre en œuvre la législation sociale après que l'on se sera mis d'accord sur les questions de principe beaucoup plus passionnantes à l'heure actuelle.

Je me contenterai également de citer pour mémoire les travaux présentés sous le titre IV, assurance invalidité et vieillesse, les rapports présentés se plaçant surtout au point de vue documentaire et les principes de ces assurances ayant été discutés dans les rapports de la première section, comme vous avez pu vous en rendre compte par l'analyse malheureusementt torp sommaire que je vous en ai faite.

tique. Il est à peine besoin d'indiquer l'intérêt d'une bonne statistique des accidents. C'est dans la connaissance exacte des accidents et de leurs causes que la prévention puise ses meilleurs moyens d'action.

Quant à l'assurance elle ne pourra fonctionner d'une manière réellement scientifique que le jour où la statistique lui donnera le moyen d'évaluer exactement les risques de chaque industrie. Aussi dès 1894 le Congrès de Milan votait la résolution suivante :

« Qu'il soit dressé une statistique annuelle et complète sur les circonstances et les conséquences des accidents du travail, notamment au point de vue de la nature des blessures et de la durée de l'incapacité du travail, en centralisant autant que possible le dépouillement de ces éléments. »

Les Congrès de Bruxelles et Paris n'ont pas réalisé ce vœu, bien qu'ils aient été saisis de travaux intéressants sur ce sujet. Celui de Dusseldorf renvoyait l'étude de cette question au comité permanent du Congrès en l'invitant à se concerter avec l'institut international de statistique. M. Cheysson examine quelles sont les données que doit fournir une bonne statistique des accidents et il signale en même temps les difficultés que l'on rencontre pour son établissement. Le coefficient de risque d'une industrie c'est-à-dire le rapport entre le nombre des sinistrés et celui du personnel exposé serait l'un des principaux éléments à connaître ; mais pour l'établir on se heurte à de grandes difficultés dont la principale est la définition même de l'accident. Cette définition est très délicate, elle ne varie pas seulement d'un pays à un autre mais encore dans le même pays suivant les différentes appréciations. Quant au nombre de sinistrables il est au moins aussi difficile à connaître. Il faudrait, pour y arriver assez exactement, que chaque pays eût établi un recensement professionnel présentant une exactitude certaine, encore faudrait-il tenir compte de la pluralité des métiers exercés par un même ouvrier.

L'Allemagne par son classement obligatoire des industries en groupes corporatifs est le pays qui se prête le mieux à la réalisation d'une bonne statistique ; il en est de même en Autriche, en Hollande et dans le Luxembourg, mais dans les pays comme la France où l'assurance est libre on ne peut que s'adresser à la bonne volonté des sociétés d'assurances et encore leurs renseignements seront-ils incomplets tous les assujettis n'étant pas assurés.

Les causes et les conséquences des accidents paraissent plus faciles à connaître, ces éléments pouvant être relevés exactement sur les fiches de déclaration des sinistres, aussi paraît-il possible d'établir le tableau des causes et conséquences dans un cadre uniforme pour tous les pays. M. Cheysson termine son rapport en indiquant les principes généraux auxquels devraient su conformer les différents États pour établir leur statistique nationale.

Entrant plus complètement dans la question, M. Kaan trace les cadres d'une statistique en proposant une classification des industries; le tableau des causes auxquelles peuvent être rapportés les accidents, et celui relatif à la localisation des blessures.

Se placant plus spécialement au point de vue français, M. Fuster examine quels sont les éléments que l'on peut se procurer dans l'état actuel de notre législation. Il analyse le rapport qu'il a présenté sur cette question à l'association française des assurances sociales et indique les modifications apportées à ses conclusions par le Conseil supérieur de statistique.

Après une discussion très intéressante de ces rapports le Congrès nommait une Commission chargée de se mettre en rapport avec celle déjà désignée par le Congrès international de statistique, sur la proposition de M. Cheysson, pour arrêter définitivement le cadre d'une statistique internationale dont l'adoption serait recommandée aux divers États.

Nous arrivons enfin aux rapports de la 6e section sur lesquels j'aurais voulu m'étendre un peu plus longuement si je ne craignais d'abuser de votre attention, ces rapports traitent en effet de l'assurance et de la prévention des accidents, questions qui m'intéressent tout particulièrement.

M. Mayen examine quel a été le rôle des compagnies d'assurance en France. Il démontre que le régime de liberté dont nous jouissons n'a pas été funeste à l'idée de prévoyance tout en ayant respecté les organisations existantes au moment du vote de la loi sur la

responsabilité des accidents. Il n'était que juste, du reste, de respecter l'œuvre de l'assurance libre, car celle-ci avait été un précurseur qui avait préparé les esprits à la conception du risque professionnel ; elle avait ainsi largement facilité l'acceptation de la loi pour les assujettis, en même temps qu'elle apportait une organisation toute préparée pour en faciliter la mise en application.

On a dû reconnaître alors que, si la théorie du risque professionnel, qui renversait, à peu près de fond en comble, le système de la responsabilité patronale subordonnée à la faute de l'employeur avait fini, au bout de vingt années de discussions et de résistances, par s'imposer aux Chambres et à l'opinion, c'est aux lointains efforts des Compagnies d'assurances qu'en revenait, en grande partie, l'honneur. Ce sont elles qui, dans les contrats où se trouvait couverte, subsidiairement, la responsabilité civile des chefs d'entreprises en cas d'accidents du travail arrivés par leur faute, avaient depuis longtemps pris l'initiative de garantir principalement et avant tout, sous le nom d'indemnités contractuelles, une réparation pécuniaire au profit des victimes elles-mêmes ou de leurs ayants-droit, en cas d'accidents survenus sans la faute du patron.

Un autre très grand avantage de l'assurance libre est d'être une organisation très simple se prêtant aux multiples combinaisons qui permettent de couvrir les diverses responsabilités qui entrent en jeu, ce que ne pourrait faire un organisme administratif si bien dirigé fût-il. Il ne s'y résignerait qu'à regret, voyant seulement dans ces annexes une complication nouvelle, tandis que les sociétés libres y trouvent un nouveau champ d'activité.

M. Mayen examine aussi les modifications récentes apportées à notre loi et s'il approuve sans réserve celles qui ont été introduites par la loi du 22 mars 1902, il n'hésite pas à s'élever contre la plupart des dernières modifications, qui apportent des accroissements de charges, dont certaines loin de pouvoir se justifier sont même absolument contraires à l'équité, telle par exemple la mise à la charge du patron des frais d'hospitalisation. La mesure que vient d'inaugurer le nouveau texte aura ce fâcheux résultat, de ne pas

consacrer seulement un double emploi partiel, en faisant payer deux fois par le patron la nourriture et l'entretien de l'ouvrier, mais encore, ce qui est d'une moralité contestable, de créer une inégalité en faveur des moins méritants, c'est-à-dire de donner une prime à l'insouciance et à l'égoïsme. Le blessé qui aura trouvé bon (ou dont la famille aura trouvé commode) que le traitement soit suivi à l'hôpital se trouvera, à la sortie, possesseur d'un petit pécule, d'une partie au moins de l'indemnité quotidienne, son existence ne lui ayant rien coûté, tandis que la victime qui aura tenu ou dont la famille se sera astreinte, à ce que les soins aient lieu à domicile, n'aura pas conservé à l'expiration du traitement, un centime de l'allocation temporaire.

de got. M. Gigot complète son étude présentée à Dusseldorf, il expose le développement pris par la mutualité et il démontre que l'assurance libre est arrrivée en quelques années à réaliser ce que certains estimaient ne pouvoir être atteint que par l'obligation, la garantie de tous les risques résultant de la loi. En effet 10 % à peine des assujettis échappent à l'action de l'assurance.

de tzler. Le principe des lois basées sur le risque professionnel est d'accorder une réparation partielle du préjudice réel subi par les victimes ou leurs ayants droit. Ces lois ne sont donc bien appliquées dans leur esprit que si nous avons le moyen d'évaluer exactement le préjudice résultant de l'accident. C'est là une tâche aisée lorsqu'il s'agit d'accidents legers n'entraînant que des incapacités temporaires, relativement facile quand il s'agit des cas de mort ou de l'invalidité totale, mais au contraire extrêmement difficile pour les cas d'incapacité partielle. M. Schnitzler examine les deux systèmes en présence : le premier qui consiste à établir une sorte de tarification préalable de la diminution de la capacité de travail correspondant à une blessure déterminée, et il signale à ce sujet les différences considérables que l'on rencontre, suivant les législations, pour l'évaluation d'une même incapacité ; le second système qui laisse au juge le soin

de déterminer la diminution de la capacité de travail : enfin le système français qui établit cette évaluation sur les différences entre les salaires gagnés avant et après l'accident. Système, du reste, plus théorique que réel, car en pratique le juge évalue le salaire pouvant être gagné après l'accident, d'après une tarification qui ne diffère de celle du premier système qu'en ce qu'elle résulte de décisions de jurisprudence au lieu d'être légalement fixée. M. Schnitzler étudie les imperfections de ces divers systèmes et il émet l'avis qu'aucune loi n'ayant défini la capacité de travail, la meilleure définition est encore celle de l'Office impérial des assurances allemandes d'après laquelle, on doit entendre par capacité de gagner sa vie « la possibilité de trouver une remunération dans tout le domaine économique suivant la totalité de ses connaissances ainsi que de ses capacités corporelles et intellectuelles ».

» Partant de cette définition des causes de l'incapacité plus ou moins grande, on reconnaît que l'évaluation du degré d'incapacité repose sur deux opérations corrélatives, quoique complètement distinctes l'une de l'autre (1° la constatation des changements causés par l'accident sur le corps de la victime et dans ses fonctions, et 2° la constatation des restrictions dans la possibilité de gagner sa vie entraînées dans le cas de la victime par les changements ci-dessus.) Dans ces deux sortes de constatations on devra comparer l'état antérieur à l'accident avec l'état de chose ultérieur. La première constatation sera généralement l'affaire du médecin ; elle forme la partie la plus facile de la tâche entière, bien que les cas ne soient pas rares, dans lesquels le médecin ne pourra apporter que des probabilités au lieu d'une certitude complète, malgré le développement énorme pris non seulement par la guérison, mais aussi par la constatation des blessures à la suite des lois en question.

» La deuxième constatation, qui doit s'appuyer sur la première, rentre dans le domaine de l'économie sociale et ne regarde par conséquent plus le médecin en tant que spécialiste ».

Pour fixer ce dernier élément il montre la supériorité des tribunaux arbitraux.

Cette même question si délicate est étudiée par M. le Dr Périer, membre de l'académie de médecine, qui n'hésite pas à déclarer qu'en cas d'incapacité partielle permanente l'appréciation du médecin ne vaudra que si elle est appuyée par celle d'un homme de métier d'une réelle expérience. Lui aussi est amené à critiquer les barêmes établis d'avance et auxquels tribunaux et experts ont trop facilement recours pour assurer le repos de leur conscience.

M. Mamy expose le programme que l'on se propose d'appliquer pour la réalisation du musée de prévention des accidents en création à Paris.

Enfin M. Krische examine le rôle des inspecteurs du travail au point de vue de la prévention des accidents. Il montre l'important concours apporté à ces fonctionnaires par les inspecteurs des corporations industrielles, concours que l'on sait reconnaître en demandant l'avis des inspecteurs avant de publier les ordonnances de police relatives à la protection du travail, on arrive ainsi non seulement à éviter tout désaccord mais même à une véritable unité d'action entre deux services distincts bien que concourant au même but.

Tels ont été, Messieurs, trop sommairement résumés, les travaux du Congrès de Vienne. Permettez-moi en terminant de rendre un hommage bien mérité aux promoteurs de ce Congrès, à la Chambre de Commerce de Vienne qui avait assumé la lourde charge d'une organisation difficile et qui fut en tout parfaite ; de remercier en même temps le comité d'organisation, la ville de Vienne, la Chambre de Commerce de leur accueil si cordial et si sympathique, de leurs magnifiques réceptions et des intéressantes excursions offertes par eux aux membres du Congrès.

MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

par M. SWYNGEDAUW,
Professeur de physique et d'électricité industrielles à la Faculté des Sciences de Lille

La machine d'extraction électrique présente essentiellement une marche intermittente à démarrages et arrêts fréquents et rapides ; elle exige une grande élasticité de puissance et de vitesse en même temps qu'une sécurité et une simplicité de manœuvre parfaites.

La machine d'extraction à vapeur présentait ces qualités, à la grande satisfaction des intéressés, mais depuis une vingtaine d'années le moteur électrique lutte partout avec le moteur à vapeur pour la commande des machines-outils et des appareils de levage dans l'art si complexe de l'exploitation des mines. Les pompes, les ventilateurs sont mus par le courant, il était naturel qu'on songeât à appliquer l'électricité à la commande des treuils d'extraction ; mais malgré des commencements de réalisation pratique, les avis sont encore très partagés, certaines bonnes volontés sont hésitantes, d'autres plus audacieuses sont entrées dans l'application du procédé ; mais de tous côtés on étudie la question avec un intérêt si vif que l'on peut dire qu'elle forme un sujet d'actualité.

1° Je me propose de vous montrer d'abord en quelques mots que les moteurs électriques présentent les qualités mécaniques des machines à vapeur.

2° J'examinerai ensuite les divers procédés suivis pour l'action électrique des treuils ;

3° Je comparerai leur fonctionnement au point du vue économique à celui d'une machine à vapeur.

J'insisterai très peu sur la première partie de mon sujet.

Tout le monde admet que la commande électrique est plus simple que la commande mécanique. Le réglage de la vitesse est aisé par la simple manœuvre d'un rhéostat bien compris. L'observation de l'ampèremètre fournit au mécanicien le guide le plus sûr.

La sécurité est assurée par des dispositifs simples de réception ou du fermeture des contacts fonctionnant avec tant de sûreté que M. Sohm les a adaptés à la machine à vapeur elle-même.

Le moteur électrique largement calculé peut aisément développer pendant le temps assez court des démarrages un couple 2 ou 3 fois supérieur au couple normal.

Il présente donc les qualités de la machine à vapeur, il en offre même d'autres.

Le couple du moteur électrique étant essentiellement constant fatigue moins les câbles que la commande à vapeur.

Le treuil électrique peut être installé en un endroit quelconque sans nécessiter la création d'une nouvelle batterie de chaudières, il peut être alimenté par une centrale et consommer de cette manière une énergie dont le kilowatt-heure coûte notablement moins cher que celui que fournirait la batterie de chaudières qui l'alimentent directement.

Le réglage de la vitesse se fait en intercalant graduellement des résistances dans un circuit par une simple manœuvre de levier, on obtient ainsi toute la souplesse de marche désirable ; de plus à l'aide d'un dispositif en relation avec l'indicateur de position de la cage, le levier de manœuvre du rhéostat de démarrage peut être actionné automatiquement par la cage montante avant qu'elle n'arrive à la recette de façon à laisser au mécanicien le soin de parachever le manœuvre à la main.

Dans la commande électrique, le freinage et les mesures de sécurité reçoivent des solutions élégantes et sûres. En général, on procède de la forme suivante :

En voici le principe en deux mots.

Les freins agissant sur la poulie du treuil bloquent celui-ci normalement, par l'effet d'un contrepoids. Le treuil n'est débloqué que lorsque le courant dans l'induit est capable d'équilibrer la charge résistante. On atteint ce but très simplement en envoyant dans les bobines de l'électro-aimant le courant qui traverse l'induit du moteur de façon que le noyau de l'electro-aimant, soit attiré par la bobine au point de bloquer le frein en soulevant le contrepoids lorsque le courant dans l'induit est suffisant pour équilibrer la charge.

Dans ces conditions, on voit immédiatement que le frein se bloquera :

1° quand on le voudra en interrompant le courant dans l'électro-aimant ce qui constituera le frein de sûreté.

2° En cas d'accident à la centrale ;

3° Par le jeu d'un déclencheur automatique relié à l'indicateur de position de cage, lorsque celle-ci dépassera la recette ce qui constituera un évite-molette électrique.

ÉTUDE CRITIQUE DE DIVERS PROCÉDÉS DE COMMANDE ÉLECTRIQUE DES TREUILS

On peut attaquer le treuil d'extraction 1° par voie directe en reliant le moteur sur l'axe même du treuil ; 2° par voie indirecte en intercalant entre l'axe du treuil et le moteur :

a Un convertisseur mécanique, un engrenage ou autre appareil

b Un convertisseur électrique.

L'attaque directe du treuil d'extraction par le moteur est la solution la plus simple et la plus séduisante ; le courant peut être continu ou triphasé comme au puits Preussen II en Westphalie et au Grand Hornu en Belgique.

Le principal avantage de l'attaque directe est sa simplicité, un excellent rendement en vitesse normale et une économie relative en ce sens qu'il ne consomme que lorsqu'il travaille ; mais les

inconvénients de l'attaque directe sont très sérieux dans la situation actuelle relativement restreinte de l'exploitation électrique.

1° Si le rendement est excellent en régime normal il tombe à 0,5 en moyenne au démarrage, de sorte que le procédé semble surtout avantageux pour les puits très profonds pour lesquels les démarrages sont moins fréquents ;

2° Il faudra un très gros moteur pour équilibrer le couple opposé par la charge utile seule (même en admettant que l'on emploie un câble d'équilibre). Au Grand Hornu, le moteur a une puissance de 400 chevaux, pour enlever une charge utile de 1800 kg. à une vitesse de 11 mètres par seconde.

3° Le moteur surtout s'il démarre par rhéostat exige une puissance double de la normale pendant la période de démarrage.

Au Grand Hornu, la station centrale débite 300 kw. permanents, et le débit passe brusquement à 900 kw. au démarrage pour descendre à 600 kw. en régime.

Cette soustraction brutale de 600 kw. à la centrale fait baisser la tension notablement et influe d'une façon très préjudiciable sur la bonne marche des autres récepteurs du réseau.

Au Grand Hornu, la vitesse de la génératrice baisse de 5,5 %, malgré un volant de 75 tonnes et la tension baisse de 20 %.

4° Le démarrage exigeant une puissance double de la normale, nécessite l'installation à la centrale d'une génératrice et d'un moteur de puissance correspondante, c'est-à-dire double de la puissance normale.

Commande indirecte : 1° mécanique.

Pour prévenir le défaut très grave des à coups de démarrages et réduire en même temps le coût d'installation du moteur, *la Société Lensoise* a installé la commande indirecte du treuil par l'intermédiaire d'un harnais Grisson, sorte d'engrenage bien étudié, réduisant le couple dans le rapport 15/1. A Lens notamment, pour une charge utile de 1000 kilogr. à extraire à la vitesse moyenne de

4 mètres et à la profondeur de 257 mètres. le moteur triphasé absorbe 130 chevaux, quand en régime normal il en consomme 185, les fluctuations de la tension soit donc notablement améliorées, mais le démarrage en triphasé se fait toujours au rhéostat de démarrage.

Commande indirecte : 2° électrique.

Afin de réduire davantage les chocs sur la centrale et d'accroître le rendement en démarrage, on s'est proposé diverses solutions électriques de courant continu .

1° Batteries d'accumulateurs, conformément à ce qui se fait en automobilisme électrique, on règle la vitesse en faisant varier la tension aux bornes des moteurs.

La Société Siemens a appliqué ce procédé au puits Zolern II, on intercale en série entre les bornes du moteur un nombre d'éléments d'accumulateurs d'autant plus grand que la vitesse est plus grande ; tous les accumulateurs sont intercalés en volant avec la génératrice et chargés pendant la marche de régime.

Ce système est très compliqué comme connexion de manœuvre, il est d'ailleurs désastreux pour la bonne marche et la conservation des accumulateurs, il a été rapidement abandonné.

Mais le principe a été sauvegardé.

2° M. Ilgner a donné une solution très ingénieuse en empruntant l'énergie de démarrage à la force vive d'un volant par un convertisseur spécial.

Le treuil se compose d'une poulie Koepe, attaquée directement par un ou deux moteurs à courant continu excité par un courant indépendant.

Un volant très lourd en acier tourne sur des paliers soigneusement graissés et refroidis ; en porte à faux sur l'axe de ce volant se trouve d'une part le moteur actionné par la centrale, d'autre part, la génératrice qui alimente les moteurs du treuil.

Le groupe convertisseur volant tourne toujours sous l'action

permanente du moteur qui reste constamment branché sur le réseau.

On fait démarrer le moteur du treuil en réglant le rhéostat du champ de la génératrice du convertisseur, on accroît sa vitesse en augmentant la tension aux bornes des moteurs, c'est-à-dire, en définitive, en excitant de plus en plus la génératrice par une diminution graduelle du rhéostat de charge.

Dès que la génératrice débite, elle joue le rôle de frein, le volant diminue de vitesse et convertit sa force vive en énergie électrique, utilisée par les moteurs du treuil.

Lorsque le treuil s'arrête, le volant accélère sa vitesse sous l'action du moteur sur son axe pendant toute la durée du trait ainsi que pendant les arrêts, le volant soutire donc constamment de l'énergie à la centrale, le débit de la centrale est ainsi régularisé.

Au siège St-Nicolas des mines Espérance et Bonne-Fortune. La Société A.-E.-G. a installé un groupe Ilgner pour extraire 500 tonnes par jour à 800 mètres de profondeur en 8 heures de travail.

Le moteur d'extraction a une puissance normale de 350 kw, le volant Ilgner a un poids de 40 tonnes et 4 mètres de diamètre, la génératrice a une puissance maximum de 650 kw., le moteur triphasé a une puissance de 250 chevaux au régime de 285 tours.

La vitesse du volant varie d'environ 6 %. Lorsque les watts continus demandés par le moteur d'extraction varient de 300 à zéro, la puissance soutirée à la centrale par le moteur asynchrone varie seulement de 110 kw. à 160 kw.

Les chocs sur la centrale sont donc notablement diminués ; la puissance empruntée à la centrale est beaucoup moindre que celle que nécessiterait une attaque directe et le régime économique de la centrale est notablement amélioré.

Le rendement global est amélioré au moment des arrêts parce que le mécanicien en diminuant l'excitation de la génératrice baisse la tension aux bornes du moteur d'extraction au dessous de sa force électromotrice et le moteur fonctionne comme frein électrique.

restituant à la génératrice et par suite au volant une partie de l'énergie, qui serait inutilement absorbée par les freins mécaniques.

Le rendement moyen *puissance utile* atteint 0,40 à 0,45 watts au moteur, on obtient le cheval utile moyen en charbon élevé, à raison de 18 à 20 kilogr. de vapeur en admettant le kilowatt-heure produit à 11 kg. de vapeur.

Le groupe convertisseur Ilgner présente quelques inconvénients et d'abord le *rendement moyen* est souvent considérablement diminué par le triple conversion de l'énergie ; il nécessite d'autre part, un volant très lourd, qui doit être maintenu constamment en vitesse même pendant la nuit à cause des difficultés de son démarrage ; à vide il absorbe 17 kilow. ; il nécessite, d'autre part, des fondations très coûteuses ; on ne peut d'ailleurs songer à diminuer le poids de ce volant en accusant davantage la variation de la vitesse s'il est commandé par un moteur asynchone car ce dernier fonctionnant avec un glissement trop considérable travaillerait avec un mauvais rendement ; aux mines d'Espérance et Bonne-Fortune le glissement varie seulement de 3 à 8 %.

La Société Lahmeyer améliore le rendement et diminue le poids du volant en alimentant le groupe tampon à courant continu et provoquant de grandes variations de vitesse de la manière suivante :

Le groupe tampon est composé d'un volant portant sur son axe : 1° un moteur du groupe M, 2° un survolteur dévolteur S et 3° une dynamo de démarrage, conformément à un procédé Schuckert, les moteurs du treuil M sont montés en série avec la dynamo D du survolteur et le groupe M D est monté en dérivation entre les bornes de la distribution ; le survolteur et le moteur sont montés en série et le groupe des deux monté en dérivation sur le réseau à tension constante de la distribution. Si on excite le survolteur de façon à relever la tension aux bornes du moteur M, le moteur tourne plus vite et accroît la force vive du groupe tampon, si l'excitation a un sens tel qu'elle diminue la tension aux bornes du moteur M, la

cheval indiqué et avec de la vapeur à 4 atmosphères 1/2, et il conclut qu'il est peu probable que la machine électrique d'extraction soit plus économique que la machine à vapeur surtout pour la grande extraction et les grandes profondeurs.

Pour discuter cette opinion examinons deux cas :

1° Il s'agit d'équiper un seul centre d'extraction ;

2° Il s'agit d'équiper électriquement un groupe.

Dans le cas d'un centre unique d'exploitation, l'opinion de M. Henry paraît soutenable dans la plupart des cas : remarquons, en effet, que dans la commande directe pour laquelle le rendement est le plus élevé, il faut à cause des démarrages installer une génératrice de puissance double à la puissance normale du moteur installé, par conséquent, une machine à vapeur plus grande encore, et si l'on veut éviter les perturbations dans la tension au moment de démarrage on est obligé d'employer un alternateur compoundé, ou mieux une génératrice spéciale pour les autres moteurs de l'exploitation.

Il est bien évident dans ces conditions que la commande par machine à vapeur est de beaucoup préférable.

Si on envisage le procédé Créplet et même le procédé Lahmeyer, la question devient sujette à discussion et il est possible que l'équipement électrique soit le plus économique.

La préférence restera certainement à la méthode électrique, si l'on peut alimenter les moteurs et les convertisseurs par la station centrale d'un autre puits et à fortiori si la centrale est alimentée par les gaz perdus des fours à coke.

Mais si nous élargissons notre hypothèse, si nous supposons qu'un grand nombre de puits appartenant même à plusieurs concessions différentes, soient alimentés par une centrale de grande puissance, la question change d'aspect ; d'une part les démarrages de chaque treuil se faisant au hasard, la puissance totale soutirée à la centrale, sera sensiblement constante et d'autant plus que la centrale actionnera un plus grand nombre de treuils, c'est un phénomène tout analogue et même plus prononcée que l'on constate dans les stations de tram-

ways, les chocs sur la centrale disparaissent, la tension reste sensiblement constante, le régime économique de marche des grandes centrales étant 2 à 5 fois meilleur que les stations de 1000 chevaux, l'extraction électrique se ferait aux prix incomparablement plus bas que l'extraction à vapeur, surtout si ces centrales pouvaient être alimentées en partie ou en totalité par des charbons de qualité inférieure ou par les gaz perdus de fours à coke. Et si cette conception se réalisait, les volants Ilgner, Créplet, Lahmeyer, n'auraient plus leur raison d'être, la commande directe ou par engrenages serait par sa simplicité et par son rendement moyen pour ainsi dire universellement adoptée.

En résumé si on se tient au présent, la machine à vapeur peut rivaliser avec la commande électrique, si on regarde l'avenir, il me paraît probable qu'avec les tendances de plus en plus généralisées à commander électriquement tous les engins d'exploitation des mines, l'avenir est à la commande électrique des treuils d'extraction.

QUATRIÈME PARTIE

EXCURSION

Visite de la Distillerie TILLOY-DELAUNE, A. et Cie

A COURRIÈRES

Le 2 Décembre 1905

A l'Assemblée générale de novembre, M. Bigo-Danel, président, annonça qu'il était d'accord avec M. Tilloy pour faire visiter par la Société Industrielle la distillerie de Courrières. Cette nouvelle reçut de tous le meilleur accueil et date fut prise pour le samedi 2 décembre.

De nombreux excursionnistes prennent le train de 11 h. 15 où des voitures avaient été aimablement réservées par la Compagnie du Nord, tandis que quelques-uns partent en automobiles. A midi et demie, M. Tilloy les attend en gare de Courrières ; M. le Président lui présente les membres du Conseil d'administration et tout le monde se dirige vers l'usine.

Le vaste établissement Tilloy-Delaune (A.) et Cie est situé sur le bord du canal de la Deûle, à proximité de la ligne du chemin de fer de Don à Hénin-Liétard, à laquelle il est relié par un embranchement. Tout autour, une large plaine dont il absorbe en grande partie les produits et qu'il fertilise de ses déchets.

De nombreuses et successives transformations ont permis à cette distillerie de prospérer et de s'augmenter toujours selon les exigences

des temps. Aujourd'hui c'est une des plus importantes de notre pays. Elle travaille en grand d'une façon continue, étant aménagée pour distiller en 24 heures un million à 1.200.000 k. betteraves pendant la saison de leur récolte, puis 150.000 kil. de mélasses à la fin de la campagne sucrière et enfin 100.000 kil. de grains crus (riz coloniaux) en autre temps. Son absence de chômage lui assure un cadre de personnel exercé, qui compte environ 300 ouvriers pour les betteraves, 150 pour les mélasses et 200 pour les grains.

Au moment de la visite de la Société Industrielle on distille les betteraves, tandis qu'on reçoit déjà les approvisionnements de mélasses dans d'immenses réservoirs à côté de gigantesques silos destinés à emmagasiner les riz.

Les betteraves sont reçues par fer, par terre ou par eau. Le long des silos munis de transporteurs hydrauliques sont à cet effet des routes et des voies. Les betteraves arrivant par le canal sont mises à la main dans des bennes que deux grues électriques capables de manutentionner 25 à 30 tonnes à l'heure chacune enlèvent et renversent dans des wagonnets à ouverture progressive circulant au-dessus du transporteur hydraulique installé sur le quai. Ce dernier est constitué par un caniveau métallique d'environ 50 c. de largeur dans lequel un courant d'eau commence à débourber les betteraves et les entraine au lavage.

Là, prises par une roue mixe élévatoire Maguin, elles sont renversées dans deux laveurs hydro-épierreurs Maguin où des axes horizontaux munis de bras disposés en hélice les font barboter et les poussent vers la chaîne à godets qui les monte à la bascule située à 18 mètres de hauteur.

Les eaux du transporteur et des laveurs passent dans un séparateur de radicelles, grille inclinée à travers laquelle elles s'écoulent tandis que des râteaux continus viennent jeter au dehors les radicelles. Après leur passage dans un malaxeur à boue, ces eaux sont amenées par des pompes centrifuges Wauquier dans deux grands décanteurs coniques à double fond ; les boues y sont aspirées par le bas et envoyées dans des marais de décantation ; les eaux relativement épu-

rées se déversent par trop-plein et retournent au transporteur et aux laveurs.

Les betteraves pesées à la bacule automatique qui fournit par portions de 1.500 kil. les coupe-racines ; au nombre de quatre, en deux batteries, du système vertical Maguin, ce sont des plateaux rotatifs portant à leur périphérie des couteaux spéciaux dont le coupant est placé suivant les rayons. Les racines qui sortent des coupe-racines sont découpées en cossettes ou lanières de 1 à 1 $^{m}/_{m}$ 1/2 d'épaisseur ayant la forme des tuiles faitières, (elles doivent être coupées très nettes et aussi longues que possible) Les couteaux sont montés sur des porte-couteaux mobiles encastrés dans des lumières ménagées sur des plateaux, ce qui permet un rechange facile des couteaux dès que la coupe n'est plus bonne ; à proximité est un atelier pour réparer et remplacer les couteaux dans le temps minimum.

Les cossettes débitées par les coupe-racines tombent dans un transporteur à raclettes, muni de trois nochères tournantes qui desservent la diffusion.

La diffusion, du système Piteux-Flament, comprend deux batteries, chacune de douze gros cylindres verticaux de 60 hectos chacun, avec fermetures supérieure et inférieure à joints en caoutchouc commandées par des volants placés sur le plancher supérieur. Un jeu de vannes et de tuyaux permet de les faire communiquer entre eux de proche en proche, de mettre chacun en relation avec l'arrivée d'eau chaude en charge sur les batteries ou avec une conduite allant aux bacs jaugeurs. La diffusion a pour but d'extraire le sucre de la betterave et s'opère méthodiquement. Pendant le chargement des cossettes, une canalisation spéciale en plomb amène de l'acide sulfurique à 60° B, dilué au dixième dans le diffuseur en charge de façon à obtenir l'acidité nécessaire aux opérations suivantes, soit environ 1 gr. 5 par litre. Aussitôt après la charge des cossettes, le diffuseur fermé reçoit le jus qui a déjà passé dans tous les autres et qui va de là dans l'un des deux bacs jaugeurs fonctionnant alternativement ; le diffuseur suivant, mis hors circuit, est vidé dans une fosse inférieure avec son eau de lavage, pour recevoir une nouvelle charge et ainsi de suite.

Une pente dans la fosse conduit les cossettes, en grande partie épuisées, vers la chaîne à godets les montant aux sept presses Bergreen qui expriment l'eau en excédent, serrant les cossettes entre les parois perforées d'un cylindre et une pièce conique tournant lentement. Au sortir de ces presses, un transporteur emmène les produits épuisés, à volonté dans des tombereaux, des wagons ou des bateaux.

Le jus sucré va á la fermentation qui s'opère dans une vaste cuverie pouvant contenir à la fois 20.000 hectos dans des récipients de 1.300. 1.800 et 2.500 hectos chacun.

La levure employée est la levure de vin Jacquemin ; l'opération se fait de la façon la plus rationnelle ; le jus ensemencé dans une petite marmite d'abord sert à ensemencer une plus grande quantité et, au moyen de récipients de dimensions progressivement croissantes, on ensemence les immenses cuves dont nous avons parlé plus haut ; le dessus découvert laisse échapper l'acide carbonique. La fermentation dure de 24 à 30 heures, y compris chargement des jus et vidange du liquide alcoolique impur appelé vin.

Les vins sont envoyés à la distillerie proprement dite qui occupe un corps de bâtiment séparé.

Outre les pompes et machines diverses nécessaires à la distillerie, il y a là cinq colonnes à distiller dont deux Wauquier à haut degré de 2 m. de diamètre pouvant donner 400 hectos par 24 heures, deux en cuivre Tilloy de 1 m. 50 de diamètre donnant 350 hectos, et une en fonte Savalle de 1 m. 50 donnant 100 à 120 hectos ; de plus on y voit 2 rectificateurs continus Crépelle-Fontaine pour 180 hectos, quatre discontinus Tilloy pour 500 hectos, un continu Tilloy affecté aux mauvais gouts, enfin un épurateur continu à flegmes Tilloy.

Les vins traversent le chauffe-vin, faisceau tubulaire chauffé par les vapeurs alcooliques venant du haut de la colonne à distiller, puis le récupérateur où ils prennent en passant les calories restant aux vinasses issues du bas de la colonne à distiller et viennent jusqu'à la partie supérieure de la colonne. Celle-ci constituée par des plateaux superposés permettant aux vapeurs alcooliques de s'élever de plateau en plateau en barbotant à travers le liquide qui circule en sens inverse.

Le chauffage est produit par un serpentin ou un barboteur réglé par régulateur automatique. Les parties les plus volatiles qui se dégagent dans le haut se rendent au chauffe-vin où elles se condensent en échauffant le vin avant son entrée dans la colonne. Le liquide condensé dans cet appareil rentre à la partie supérieure de la colonne pour enrichir en alcool les vapeurs et permettent d'obtenir ainsi un haut degré. L'excès des vapeurs non condensées dans le chauffe-vin passe dans un second appareil tubulaire appelé réfrigérant où elles se condensent, se refroidissent et coulent à l'éprouvette.

Le liquide épuisé ou vinasse s'écoule d'une manière continue à la partie inférieure dans le récupérateur. La faible quantité de matières solides que renferment les vinasses et leur acidité sulfurique rend la concentration dispendieuse et peu pratique, aussi on s'en sert pour l'irrigation des champs environnants pour lesquels elles constituent un très riche engrais ; on trouve ainsi l'utilisation direct des sels contenus dans les vinasses. La nuit on les envoie dans des bassins suffisants pour contenir la production de douze heures, le jour des pompes centrifuges les reprennent et les envoient dans la campagne où des ouvriers en assurent l'épandage régulier. La culture achète la vinasse environ 2 à 300 francs par hectare irigué soit environ 10.000 hectolitres.

Les flegmes sont ensuite à rectifier, c'est-à-dire qu'il faut séparer l'alcool éthylique des autres produits plus ou moins volatils avec lesquels il se trouve mélangé. Les impuretés se classent pratiquement en deux catégories : celles qui sont plus volatiles que l'alcool éthylique (produits de cœur) appelés produits de tête ou éthers ; celles qui sont moins volatiles désignées sous le nom de produits de queue ou fusels ou huiles. On emploie des appareils discontinus nommés rectificateurs se composant des mêmes parties essentielles que les colonnes à distiller. Dans les premiers, une chaudière chauffée à la vapeur surmontée d'une série de plateaux (à calottes ou perforés) est remplie de flegmes ; les vapeurs alcooliques traversent un premier condenseur, une partie liquéfiée retombe dans la colonne (rétrogradation), le reste passe dans un réfrigérant d'où liquéfié. il arrive à l'éprou-

n'y a pas de stock de charbon ; une grue prend des bennes de charbon dans une péniche amarrée dans le canal de la Deûle et au fur et à mesure des besoins, les vide dans une trémie placée sur le toit de la chaufferie.

La visite s'est terminée par un lunch servi au château de M. Tilloy, au cours duquel M. Bigo-Danel remercie M. Tilloy de son aimable accueil, ainsi que de l'excursion intéressante qu'il a procurée à la Société Industrielle et au nom de tous boit à la prospérité de la distillerie de Courrières. M. Tilloy remercie M. Bigo-Danel de ces aimables paroles, il exprime à la Société Industrielle sa reconnaissance d'être venue si nombreuse à cette visite.

CINQUIÈME PARTIE

DOCUMENTS DIVERS

BIBLIOGRAPHIE

Traité pratique d'électrochimie, par Richard Lorenz, professeur à l'École Polytechnique fédérale de Zurich, directeur des laboratoires d'électrochimie et de chimie physique. Refondu, d'après l'édition allemande, par Georges Hostelet. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris (6e). In-8° (25 × 16) de vi-323 pages, avec 77 figures, 1905 : 9 fr.

L'édition allemande de ce livre parue en 1901 comprenait le programme d'expériences que M. Lorenz faisait exécuter, à cette époque, par ses élèves de l'École Polytechnique de Zurich. Ce livre était surtout destiné aux commerçants. L'auteur n'avait pas cru devoir étendre son programme, car il existe, en allemand, des ouvrages excellents sur l'exécution des mesures introduites dans l'électrochimie par les théories physico-chimiques. Mais, au moment de publier l'édition française, il a paru opportun de refondre l'ouvrage en adoptant un point de vue plus systématique. L'auteur et le traducteur se sont proposé de constituer une méthode progressive d'enseignement au laboratoire, tant pour faire comprendre l'esprit des théories que pour apprendre à trouver en elles un guide de travail expérimental.

Ce livre est divisé en trois parties. La première étudie d'une façon élémentaire les lois et les réactions fondamentales de l'électrochimie proprement dite, en employant les dispositifs expérimentaux les plus simples ; la seconde, qui traite spécialement de l'électrolyse des

solutions aqueuses, indique comment, à l'aide des théories physico-chimiques, on peut mesurer les grandeurs physiques rencontrées dans la première partie; la troisième, consacrée à l'électrochimie appliquée, constitue un essai d'application des méthodes de mesures à la recherche des conditions propres à favoriser des réactions déterminées.

On a choisi de préférence les exercices qui caractérisent les principes des théories admises et chacun d'eux est précédé d'un exposé sommaire qui en montre la portée.

Table des Matières.

courant d'intensité constante. La densité du courant et son influence sur les phénomènes d'électrolyse). *Principales réactions électrochimiques*. Électrolyses avec réactions primaires. (*Exercices*. Électrolyse du chlorure de plomb fondu. Appareil servant à maintenir les électrodes. Préparation du potassium au moyen de la potasse caustique fondue. Les diaphragmes. (*Exercice*. Électrolyse du chlorure de sodium avec diaphragmes. Des différents modes de réactions secondaires. (*Exercice*. Électrolyse de Na Cl sans diaphragme). Des phénomènes de réduction et d'oxydation par l'électrolyse. (*Exercices*. Réduction du nitrobenzène à l'azobenzène. Préparation de l'iodoforme). Les anodes solubles. (*Exercices*. Affinage électrolytique du cadmium. Note sur les agitateurs mécaniques. Affinage électrolytique du zinc. Affinage électrolytique du mercure). Des dépolarisants. (*Exercices*. Préparation du permanganate de potassium. Préparation de chromate de potassium. Préparation d'un produit de condensation : l'acide persulfurique : Métaux à valences différentes. Préparation de l'oxyde et du sous-oxyde de cuivre. Préparation du tétrasulfate de plomb. Propriétés et réactions du tétrasulfate. Préparation des amalgames cristallisés). Le four électrothermique. (*Exercices*. Préparation du carbure de calcium. Analyse et épuration de l'acétylène).

IIe PARTIE. **Théorie de l'électrolyse.** INTRODUCTION. *Notions générales de mécanique chimique*. De l'énergétique. Notions générales de thermodynamique. Équilibres chimiques. Équilibres dans les phases constituées par des gaz parfaits. Équilibres hétérogènes. Vitesses de réaction. Solutions concentrées. Diagrammes et surfaces thermodynamiques. Conclusion. — *Dissociation électrolytique des solutions aqueuses*. Les coefficients de transport. (*Exercices*. Détermination des nombres de transport de $Ag\,NO^3$. Emploi des coefficients de transport pour déterminer la constitution des sels). Conductibilité des électrolytes. Opérations préliminaires à la détermination de la conductibilité. Liquides normaux. (*Exercice*. Détermination de la capacité de résistance d'un récipient. La conductibilité moléculaire et ses conséquences théoriques. Note sur la théorie mécanique de la conductibilité électrolytique. (*Exercices*. Détermination de la constante de dissociation et de la chaleur de dissociation d'un demi-électrolyte. Détermination de la basicité d'un acide). *Note*. Considérations générales. *Les forces électromotrices et les tensions de polarisation*. Le galvanomètre de Deprez et d'Arsonval et son installation. Détermination de la direction d'un courant dans une branche d'un circuit complexe. (*Exercices*. Évaluation de la sensibilité du galvanomètre. Construction d'un réducteur en graphite. Construction des étalons de force électromotrice. Construction de l'élément Clark. Construction de l'élément Weston. Évaluation de la résistance intérieure d'un élément normal. Évaluation

de la force électromotrice. Méthodes de mesure des forces électromotrices. Théorie thermochimique des éléments galvaniques. Règle de Sir W. Thomson. (*Exercices.* Mesure de la force électromotrice du déplacement électrolytique d'un métal. Mesures des forces électromotrices de différents éléments galvaniques). Théorie thermodynamique des piles. Application. Détermination de la force électromotrice d'une électrode. (*Exercices.* Montage d'un électromètre capillaire. Détermination de la sensibilité de l'électromètre Mesure des forces électromotrices. Montage d'une électrode normale d'Ostwald. Évaluation d'une électrode normale. Évaluation de la résistance. Évaluation de la force électromotrice d'une électrode et calcul de la chaleur d'ionisation). Les transformations chimiques au contact d'une électrode et la force électromotrice qui en résulte. Électrodes constituées par un métal soluble, électro-chimiquement au contact de l'électrolyte. (*Exercices.* Évaluation de la force électromotrice d'une électrode au moyen de l'électrode décinormale d'Ostwald. Mesure de la force électromotrice d'une pile de concentration. Détermination des produits de solubilité des sels dits *insolubles* tels que Ag Cl, Ag Br et Ag I. Emploi des mesures des forces électromotrices pour déterminer la constitution d'un sel). Électrode constituée par une solution métallique au contact de l'électrolyte. *Exercice.* Détermination de la constante de dissociation de l'eau). Electrode à phase unique. (*Exercice.* Mesure des forces électromotrices d'une pile d'oxydation et de réduction. Mesure de la force électromotrice des transformations d'une substance à différents degrés d'oxydation). Des phénomènes de polarisation et d'électrolyse. De la méthode de recherche des points de transformation. Du dispositif expérimental pour la recherche des points de transformation. Indications générales. Conditions d'observations. (*Exercices.* Recherche des points de décomposition de Ko H. Détermination du point de décomposition de $H^2 SO^4$. Electrolyse de $K^2 SO^4$ et $KHSO^4$. Electrolyse de H Cl. Electrolyse de Cu SO^4, de $Ag^2 SO^4$ et de leur mélange). Les vitesses de réaction. (*Exercice.* Electrolyse d'un mélange d'acide oxalique et d'acide sulfurique par un courant d'intensité constante).

IIIe PARTIE. **Électrochimie appliquée.** *Analyse électrochimique.* Principes généraux de l'analyse électrochimique Indications générales sur l'éxécution des analyses électrochimiques. (*Exercices.* Dosage de l'argent. Recherche des conditions propres à favoriser la rapidité d'une séparation électrolytique. Séparation du cuivre et du zinc. Séparation de l'argent et du cuivre. Séparation de l'étain et de l'antimoine. Séparation du cuivre et du plomb). *Production électrochimique des corps.* Considérations générales sur l'électrochimie appliquée. (*Exercices.* Phénomènes de charge et de décharge des accumulateurs. Réduction du nitrobenzène avec tension de polarisation fixe Electrolyseur de Wehrlin. L'influence du métal de l'électrode sur les

phénomènes de transformation. Recherche de bonnes conditions de rendement dans l'électrolyse d'un chlorure alcalin. Établissement du dispositif expérimental. Analyse des données de l'expérience. Discussion du programme d'expérience).

APPENDICE. Bibliographie. Table des équivalents électrochimiques. Conductibilités de quelques électrolytes. Vitesses de déplacement des ions pour des dilutions infinies. Constantes des chaleurs de formation des sels en solution dans l'eau. Tableau des forces électromotrices de quelques électrodes d'oxydation et de réduction. Tableau des forces électromotrices de quelques électrodes mesurées et calculées par Wilsmore. Tableau général des forces électromotrices des électrodes, composé par R. Lorenz et J. Egli. Diagrammes des conductibilités équivalentes.

Cours de Mécanique appliquée aux Machines, par M. BOULVIN, professeur à l'École Spéciale du Génie Civil de Gand. Ouvrage couronné par l'Académie des Sciences de Paris. 4e fascicule (2e édition). Générateurs de vapeur, E. Bernard, imprimeur-éditeur, 1, rue de Médicis, Paris.

L'auteur s'est attaché dans cet ouvrage, à rappeler d'une manière succinte les théories de la physique industrielle relatives à la production et à la transmission de la chaleur dans ce qu'elles ont d'indispensable pour l'étude des chaudières à vapeur. Les constantes qui figurent dans les formules ont été, autant que possible, tirées d'expériences récentes et dignes de foi.

L'auteur a cru devoir limiter aux types essentiels et bien caractérisés la description des différents systèmes de générateurs, en choisissant à peu près exclusivement des constructions exécutées ou fonctionnant en Belgique, et qui ont reçu la sanction de l'expérience : les figures qui en sont données sont extraites de dessins d'exécution, qu'a bien voulu communiquer M. Kinaux, ex-directeur des chaudronneries Piedbœuf ; l'auteur se fait un devoir de le remercier, ainsi que cette importante maison, pour la collaboration de haute valeur qu'ils lui ont obligeamment apportée.

Les chaudières de locomotives et de bateaux à vapeur n'ont été

mentionnées qu'incidemment, et seulement pour la part d'information que leur fonctionnement apporte à celui des générateurs fixes ; leur étude de détail appartient à un autre fascicule.

Enfin, l'auteur a traité les questions qui se rapportent aux appareils accessoires et à la canalisation de vapeur jusqu'au récepteur proprement dit, c'est-à-dire que ce volume comprend la théorie et la pratique des appareils servant aux transformations de l'énergie calorifique depuis le combustible jusqu'au modérateur de la machine exclusivement.

Parmi les nombreuses additions de détail apportées à cette édition, l'auteur signalera surtout : l'exposé plus complet de la détermination du pouvoir calorifique des houilles, l'analyse des gaz de la combustion, les règles pour l'essai des chaudières, la description de quelques systèmes nouveaux de générateurs, la théorie de la circulation dans les chaudières à tubes d'eau, etc.

L'auteur a tenu compte des recherches de M. Auscher, sur les résistances à l'écoulement de la vapeur dans les canalisations ; la détermination de l'eau entraînée par la vapeur a été complétée par l'indication de quelques procédés nouveaux. Enfin les surchauffeurs, dont l'application n'était pas encore courante lorsqu'a paru le première édition, ont été traités avec les développements nécessaires.

La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais, par Désiré Korda, éditions de l'Éclairage Electrique, 40, rue des Écoles, Paris, (Ve). Un volume in-8° raisin (25 × 16) de 19 pages avec 54 figures et 2 planches. Prix broché : 6 fr.

Ce petit volume très recommandable est la monographie d'une application très curieuse des propriétés magnétiques et électriques des corps, application qui permet la séparation de minerais mixtes difficiles à séparer par les moyens usuels. La quantité de minerai que l'on peut rendre utilisable, grâce aux appareils de triage électrique ou magnétique représente annuellement une valeur de beau-

coup de millions. Un grand nombre de mines seraient complètement impropres à l'exploitation sans le concours de ces méthodes relativement nouvelles : Une importance économique considérable s'attache donc au sujet traité dans cet ouvrage.

Dans ces dernières années l'emploi des séparateurs électromagnétiques s'est généralisé de plus en plus. Il existe à l'étranger plus d'une maison de construction ayant adopté, parmi ses autres spécialités de matériel minier et métallurgique, la fabrication de ces appareils simples qui rappellent par beaucoup de détails les dispositifs ordinaires des dynamos et des transformateurs. Il y a par conséquent lieu de s'étonner quand on rencontre si peu d'ouvrages traitant de ces appareils, en dehors de quelques articles parus dans des périodiques et de quelques brochures publiées dans un intérêt commercial par l'une ou l'autre des maisons qui ont un système d'appareil à préconiser.

L'auteur s'est proposé de combler cette lacune. Le lecteur se rendra compte qu'il a parfaitement réussi dans sa tâche. Pour apprécier les qualités réciproques des divers systèmes en présence, il avait pour guide précieux son expérience personnelle dans les exploitations minières confiées à sa surveillance. En publiant quelques-uns des résultats obtenus, il a cherché à donner un intérêt pratique aux chapitres correspondants de son ouvrage. Ces résultats ont paru d'abord dans les *Comptes rendus* du cinquième Congrès International de Chimie Appliquée (IIIe section), tenu à Berlin en juin 1903 et ont fait depuis l'objet d'une conférence à la Société Internationale des Electriciens à Paris, le 6 janvier 1904.

Table des Matières.

Triage par extraction. Appareil Rowand. Séparateur Knowles. Appareil King. Triage par déviation. Triage par déviation et extraction combinées. Nouveaux types de séparateurs. Type à rouleau. Type à induit. Type à anneau. Séparateur Eriksson. Séparateur Forsgren. Appareil hydromagnétique de Mechernich.

Chap. IV. — *Les propriétés magnétiques des minerais.* — Tableau de Plùecker. Expériences de grillage de Phillips.

Chap. V. — *Theorie des séparateurs magnétiques.* — Remarques préliminaires. Champ magnétique. Potentiel magnétique. Flux magnétique. Moment magnétique. Force d'attraction d'un aimant. Application aux séparateurs magnétiques.

Chap. VI. — *Champ magnétique d'un courant électrique.* Champ d'un solénoïde. Electro-aimant. Courbes de perméabilités magnétiques.

Chap. VII. — *Théorie des séparateurs magnétiques* (suite). — Équilibre d'un corps dans un champ magnétique. Conditions de fonctionnement des séparateurs. Circuit magnétique des séparateurs. Dispersion magnétique. Bobinage. Pertes d'énergie dans les séparateurs magnétiques.

Chap. VIII. — *Installations de triage magnétique et divers résultats pratiques obtenus.* — Installation à Aïn-Barbar (Algérie). Installation à Lohmannsfeld (Allemagne). Installations pour séparer le fer spathique et la blende. Traitement des magnétites. Mines de Lulea. Mines de Dannemora et Graengesberg. Michigamme Mine. Installation d'Edison. Formules de rendement de Langguth. Installations de traitement de minerais faiblement magnétiques. Installations de Franklin Furnace. Installations de Broken Hill. Installations aux mines de Laurium.

Chap. IX. — *Travaux préparatoires et appareils accessoires de la séparation magnétique.* — Réduction des minerais. Triage à la main. Concassage. Tables de triage. Concentration hydromécanique. Broyage. Classification. Criblage hydraulique. Hydroclasseurs. Traitement des fins. Pertes de traitement. Installation des laveries. Traitement des fins par l'huile (procédé Elmore). Séchage. Enlèvement des poussières. Amélioration des minerais. Procédé Wedding. Procédé Ronay. Procédé Ruthenberg.

Chap. X. — *Des substances paramagnétiques autres que le fer.* — Ferro et paramagnétisme. Diamagnétisme comme paramagnétisme relatif. Alliages ferromagnétiques de métaux paramagnétiques. Classification paramagnétique. Températures critiques de transformation magnétique. Série ferromagnétique. Sels paramagnétiques de la série du fer. Cristaux magnétiques. Surface magnétocristalline de Weiss. Travaux de Weiss sur la pyrrhotine. Expérience de Leduc.

La librairie Gauthier-Villars (55, quai des Grands-Augustins) vient de publier, comme chaque année, l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1906. — Ce petit volume compact contient, comme toujours, une foule de renseignements indispensables à l'ingénieur et à l'homme de Science. Cette année, nous signalons tout spécialement la Notice de M. G. Bigourdan : **Les éclipses de Soleil.** *Instructions sommaires sur les observations que l'on peut faire pendant ces éclipses.* In-16 de près de 900 pages avec figures : 1 fr. 50 (franco, 1 fr. 85).

Instructions à l'usage des conducteurs de moteurs à gaz et à pétrole, par Camille Lambotte. Librairie Nierstrasz, 7, Passage Lemonnier. Liège.

Le succès obtenu par le Catéchisme des Chauffeurs et des Conducteurs de Machines à vapeur, rédigé sous les auspices de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège, prouve que la publication de ce petit traité répondait à un véritable besoin. Or, s'il a été beaucoup écrit déjà au sujet des moteurs à combustion interne, les volumineux traités qui ont cette matière pour objet ne sont pas à la portée des ouvriers chargés de conduire ces machines. Bien nécessaires sont cependant les instructions pour leur surveillance, car si, pour les machines à vapeur on est obligé d'avoir un chauffeur machiniste, dans la plupart des cas, le petit moteur à gaz ou à pétrole est mis entre les mains du premier manœuvre venu qui n'a jamais conduit de machine. Souvent, et c'est ce qu'il y a de plus désirable pour le fournisseur, c'est le patron qui s'occupe seul du moteur. Chaque constructeur remet à ses clients, il est vrai, des instructions spéciales pour la conduite de son moteur, mais ces instructions sont extrêmement abrégées, elles ne s'appliquent qu'à des cas très particuliers et ne donnent pas une idée suffisamment claire de ce qu'est un moteur en général, connaissance indispensable, cependant, pour trouver rapidement la cause d'un dérangement.

D'autre part, beaucoup de moteurs sont importés dans le pays, le montage et l'entretien en sont confiés à des mécaniciens qui n'ont pas une connaissance suffisante des machines que l'on met entre leurs mains.

Il s'ensuit qu'il y a tout avantage pour le propriétaire d'un moteur à se mettre lui-même au courant de la question ; ainsi, il ne sera pas toujours à la merci de la bonne volonté d'un fournisseur qui n'est souvent qu'un représentant pour un temps limité, et d'un conducteur qui peut le quitter du jour au lendemain.

Il n'existe pas d'ouvrage élémentaire traitant des moteurs à combustion interne ; c'est pourquoi a été éditée cette brochure où est donnée une description succinte des moteurs, et quelques instructions sur leur montage, leur réglage, leur mise en marche et leur entretien.

L'expérience de l'auteur a permis d'y signaler tous les accrocs qui peuvent se produire dans le fonctionnement d'un moteur, d'en indiquer les causes et de donner les moyens d'y remédier.

L'auteur n'a pas la prétention de donner ici une théorie des moteurs à combustion interne, ni l'espoir d'être compris des personnes qui n'ont aucune notion de machine ; mais il pense que cette étude expérimentale pourra rendre des services à ceux qui ont vraiment le désir de comprendre la machine qu'ils sont appelés à surveiller.

BIBLIOTHÈQUE.

Traité pratique d'électrochimie, par René Lorenz, professeur à l'École Polytechnique de Zurich, refondu, d'après l'édition allemande, par Georges Hostelet. Gauthier-Villars, imprimeur-libraire, 55, rue des Grands-Augustins, Paris. Don de l'éditeur.

Cours de mécanique appliquée aux machines, professé à l'école spéciale du génie civil de Gand, par J. Boulvin, ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées. 4e fascicule (2e édition). Générateurs de vapeur, avec une planche et 204 figures dans le texte. E. Bernard, imprimeur-éditeur, 1, rue de Médicis et galeries de l'Odéon, 8-9-11. Paris. Don de l'éditeur.

Monographies industrielles, aperçu économique, technologique et commerciale, VI. Industries chimiques. Fabrication des produits chimiques proprement dits. J. Lebègue et Cie, 46, rue de la Madeleine, Bruxelles et O. Schepens et Cie, 16, rue Treurenberg, Bruxelles, éditeurs. Envoi de l'Office du travail et inspection de l'industrie du Royaume de Belgique.

Les industries à domicile en Belgique. Volume VII. L'industrie de la bonneterie, par Ern. Dubois. L'industrie de la cordonnerie à Herve. par Léon Douxchamp. J. Lebègue et Cie, 46, rue de la Madeleine, Bruxelles et O. Schepens et Cie, 16, rue Treurenberg, Bruxelles, éditeurs. Envoi de l'Office du travail du Royaume de Belgique.

Commercial Year Book of the Birmingham Chamber of Commerce with a trade index of their membres (first issue). Don de M. le vice-consul britannique de Lille.

La séparation électromagnétique des minerais, par Désiré Korda, ingénieur, édité par l'Éclairage Électrique, 40, rue des Écoles, Paris. Don de l'éditeur.

L'assassinat médical et le respect de la vie humaine, par M. F. Guermonprez, docteur, professeur à la Faculté libre de médecine de Lille. Jules Rousset, éditeur, 12, rue Monsieur-le-Prince et 1, rue Casimir Delvigne, Paris. Don de l'auteur.

Recherches historiques sur les fluctuations dans la part faite au massage et à la mobilisation pendant le traitement des fractures des membres, par M. Fr. Guermonprez, docteur, professeur à la Faculté libre de médecine de Lille. Jules Rousset, éditeur, 12, rue Monsieur-le-Prince et 1, rue Casimir Delavigne, Paris. Don de l'auteur.

Études sur le traitement des fractures des membres, par M. Fr. Guer-

monprez, docteur, professeur à la Faculté libre de médecine de Lille Jules Rousset, éditeur, 12, rue Monsieur-le-Prince, et 1, rue Casimir Delavigne, Paris. Don de l'auteur.

Recherche sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égout, effectuée à l'Institut Pasteur de Lille et à la station expérimentale de la Madeleine, par le docteur A. Calmette, membre correspondant de l'Institut et de l'Académie de médecine, avec la collaboration de MM. Rolants et Boullanger, chefs de laboratoire de l'Institut Pasteur de Lille, MM. Constant et Massol, préparateurs à l'Institut Pasteur de Lille, et M. le professeur A. Buisine, directeur à l'Institut de chimie de la Faculté. 1er volume, Masson et Cie, éditeurs, 120, boulevard St-Germain, Paris. Don de l'auteur.

Instructions à l'usage des conducteurs de moteurs à gaz et à pétrole. Dérangements des moteurs et leurs remèdes, suivis de quelques conseils aux industriels désireux d'installer une force motrice, par Camille Lambotte, ingénieur à Marchiennes (Belgique), Nierstrasz, libraire-éditeur, 7, passage Lemonnier, Liège. Don de l'éditeur.

Mémoire sur M. Émile Wuillaume, consul de Belgique, vice-président d'honneur de la Chambre de Commerce belge de Lille, né à Bonsecours, le 28 août 1837. Décédé à Lille, le 12 mai 1905. Hommage de la Chambre de Commerce belge de Lille.

Annuaire pour l'année 1906, publié par le Bureau des Longitudes Gauthier-Villars, imprimeur-libraire du bureau des Longitudes, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. Don de l'éditeur.

Compte rendu du 32e Congrès de la Sté technique de l'industrie du gaz, tenu au Hâvre du 20 au 23 juin 1905. Paris, imprimerie de la Société de publications périodiques, 13, quai Voltaire Don de la Société.

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES

SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

Admis du 1er Octobre au 31 Décembre 1905.

Nos d'inscription	MEMBRES ORDINAIRES			Comités
	Noms	Professions	Résidences	
(*) 145	Pierre Dupleix...	Négociant en lins......	5, rue Patou, Lille...	C. B. U.
1134	J.-O. Lindsay....	Ingénieur.............	24, rue de Roubaix, Lille.............	G. C.
1135	Anglès d'Auriac..	Ingénieur des Mines....	290, rue Solférino, Lille.............	G. C.
1136	Daniel de Prat..	Directeur de la maison Henri Loyer..........	2, rue Deschodt, Lille.	F. T.
1137	Paul Couvreur...	Secrétaire-général au gaz de Wazemmes.......	31, rue de Valmy, Lille.............	G. C.

(*) Indique les membres fondateurs.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses membres dans les discussions ni responsable des notes ou mémoires publiés dans les Bulletins.

Le Secrétaire : A. Boutrouille.

Lille Imp. L. Danel.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
du Nord de la France

DÉCLARÉE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR DÉCRET DU 12 AOUT 1874.

33e ANNÉE. — N° 133bis.

SÉANCE SOLENNELLE

du 28 Janvier 1906,

POUR LA DISTRIBUTION DES RÉCOMPENSES.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

La séance est ouverte à trois heures précises.

Les places réservées sur la scène sont occupées par :

M. le Commandant Boulangé, délégué de M. le Général commandant le 1er Corps d'armée,

M. le Général Courbassier, commandant la première division d'infanterie,

M. Ch. DELESALLE, Maire de la ville de Lille,

M. HALLER, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences, directeur de l'école de Physique et Chimie de la Ville de Paris, conférencier,

M. OLRY, délégué général du Conseil d'administration de l'Association des Propriétaires d'Appareils à Vapeur,

M. ARQUEMBOURG, ingénieur délégué de l'Association des Industriels du Nord contre les Accidents,

Et MM. les membres du Conseil d'administration.

En ouvrant la séance M. Bigo-Danel, président, prend la parole en ces termes :

Mesdames, Messieurs,

En ouvrant la séance, je tiens, tout d'abord, à remercier M. le Général Courbassier, les autorités et l'aimable assemblée d'être venus montrer par leur présence l'intérêt qu'ils portent à notre Société, aux travaux de ses membres et aux efforts tentés par les concurrents pour se disputer les prix mis au Concours.

Vous verrez que des esprits chercheurs s'attaquent aux problèmes que font surgir les exigences, jamais assouvies, du progrès et du prix de revient.

Par le rapport de notre sympathique Secrétaire-Général, vous constaterez que nous avons fait une étude approfondie du transport de l'énergie électrique, des moteurs, de l'impôt sur le revenu, des lois et des réglements concernant les accidents sur le travail et l'hygiène des ateliers ; en un mot, de toutes les questions qui intéressent le monde industriel.

En parcourant nos annales, nous constatons avec une certaine fierté que les progrès qui ont transformé la plupart de nos industries, depuis un quart de siècle, se trouvent en germe dans maintes communications de nos sociétaires.

L'année qui vient de s'écouler a été féconde en enseignements de tous genres.

Dans l'ordre moral, comme dans l'ordre social et dans l'ordre économique, elle est de nature à nous faire sérieusement réfléchir.

Les évènements d'Orient, les impôts nouveaux dont nous sommes

menacés, l'épidémie de réglementation à outrance qui paralyse l'esprit d'initiative, peuvent avoir des conséquences désastreuses pour notre industrie. On ne se rend pas suffisamment compte qu'alors que le commerce extérieur de la France depuis trente ans a peine à franchir le chiffre de 9 milliards, celui de l'Allemagne, pendant ce laps de temps, est monté de 3 milliards et demi à 17 milliards, et que celui de l'Angleterre atteint 20 milliards.

Ne perdons pas de vue que l'Industrie, le Commerce et l'Agriculture plient en France sous le poids des charges sans cesse accumulées et qui rendent de plus en plus difficile la concurrence avec l'Étranger.

On oublie trop souvent que notre dette publique s'élève à 36 milliards et que le service des intérêts exige chaque année un prélèvement de 1250 millions sur le travail national. Cela représente pour nous, Français, 800 francs par tête d'habitant, tandis que de ce chef l'Anglais ne paie que 377 francs, l'Allemand 284 et l'Américain 97.

Depuis notre dernière séance solennelle nous avons perdu un des bienfaiteurs de la Société. Permettez-moi de laisser à notre Secrétaire Général le soin de vous en dire le nom.

Par contre, nous sommes heureux de féliciter notre Vice-Président, M. Parent, de sa promotion comme Officier de la Légion d'honneur. Mais notre joie se trouve atténuée par la pensée du départ de Lille de cet aimable collègue. Il occupait une très grande place dans le monde industriel de notre cité, qui l'avait adopté ; son concours dévoué nous est précieux et nous espérons conserver cet ami au sein de notre Conseil.

Notre empire colonial dont nous sommes fiers, qui est déjà et qui sera surtout un immense débouché pour les produits de la métropole, quand nous saurons le mettre en valeur, est l'une des graves préoccupations du pays.

L'un des facteurs de la conservation de cet empire est la houille.

Un grand économiste a dit que l'empire des mers appartiendrait aux nations qui auraient le fer et la houille.

Nous avons l'un et l'autre, mais pas encore en quantité suffisante.

La découverte des bassins du Nord et du Pas-de-Calais pour la houille et de celui de Meurthe-et-Moselle pour le fer ont considérablement augmenté la puissance et l'indépendance de la France.

Mais nous n'en tirons pas tout le parti que nous en pourrions tirer au point de vue de notre indépendance.

Alors que nous avons chez nous toutes les qualités de houille nécessaires pour cet emploi, nous persistons à rester tributaires de l'Étranger pour l'approvisionnement de notre marine.

Il ne faut peut-être pas chercher ailleurs la cause de moments difficiles pour notre diplomatie.

La production de la houille est donc une question vitale pour notre pays, et tout ce qui s'y rattache est de nature à attirer notre attention.

Il s'est créé depuis vingt ans une industrie nouvelle, c'est celle des dérivés de la houille.

Nous avons demandé à M. Haller, membre de l'Institut, professeur de chimie à la Sorbonne, directeur de l'école de physique et de chimie de la ville de Paris, et l'auteur de travaux remarquables sur cette branche de l'industrie, de nous faire une conférence sur ce sujet.

Nul mieux que lui ne pouvait traiter cette question toute d'actualité et qui intéresse au plus haut point les ingénieurs de nos bassins houilliers que nous avons le plaisir de compter presque tous au nombre de nos sociétaires.

Au nom de la Société Industrielle, je le remercie d'avoir si aimablement répondu à notre appel, et je le prie de prendre la parole.

CONFÉRENCE SUR LA HOUILLE

Considérée comme source de matières premières sur la fabrication de matières colorantes, de parfums, de médicaments, d'explosifs, etc.

Par M. HALLER,
membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne, directeur de l'École de Physique et de Chimie de la ville de Paris.

Quand votre distingué Président m'a fait le grand honneur de me demander de venir vous faire une Conférence, à l'occasion de votre réunion annuelle, je fus quelque peu embarrassé et sur le choix de la question à traiter et sur la manière de l'exposer.

Il est en effet des régions de la France où n'importe quel sujet scientifique, fût-il le plus banal, peut intéresser un auditoire.

Les choses changent de face quand il s'agit de se faire entendre dans une réunion comme la vôtre, dans une cité d'une activité scientifique et industrielle peu commune, où les compétences sont nombreuses de quelque côté qu'on tourne ses regards.

Aussi ne me hasarderai-je point de parler de ce que vous avez fait, ni de ce qui vous occupe, et me bornerai-je à vous exposer ce que deviennent certains produits que vous fabriquez et le parti que vous pourriez en tirer vous-mêmes.

Votre contrée est une des plus privilégiées de notre pays ; vos terres comptent en effet parmi les plus fertiles et votre sous-sol recèle des richesses qu'on ne rencontre, à ce degré, en aucune autre région de France. Ajoutons que vous avez une volonté tenace, un esprit entreprenant et que votre initiative au triple point de vue agricole, industriel et commercial, est unanimement reconnue.

Vous possédez donc toutes les conditions et toutes les qualités requises pour affronter de nouvelles conquêtes, pour ajouter un nouveau joyau à votre couronne industrielle.

Nous allons voir que vous êtes également en possession des matières premières indispensables pour créer une industrie et que, si vous trouvez actuellement pour certaines d'entre elles des débouchés, ceux-ci tendront à se faire de plus en plus rares.

Ces matières premières constituent des sous produits d'une fabrication qui ne manquera pas de se développer encore, je veux parler de celle du coke par les fours à récupération.

Vous n'ignorez pas que la houille ne sert pas seulement comme combustible, mais que, sous la forme de coke elle est employée dans les hauts fourneaux, comme matière réductrice du minerai de fer, pour la production de la fonte d'abord et de l'acier ensuite.

C'est par milliers de tonnes qu'on transforme actuellement la houille en coke.

Jadis une partie de cette variété de charbon, nécessaire aux hauts fourneaux, où elle a remplacé le charbon de bois devenu trop coûteux, provenait des usines à gaz, où elle constituait un sous-produit, le gaz de l'éclairage étant le produit principal, le produit cherché !

A la suite des exigences de plus en plus grandes des usines métallurgiques, on a dû entreprendre la fabrication directe du coke dans des fours spéciaux, fabrication dans laquelle cette variété de charbon était le *produit principal* en vue, tandis que le gaz et le goudron devenaient des matières négligeables, au point qu'ils brûlaient au sortir des fours.

On perdait ainsi pour des sommes considérables, non seulement du gaz, mais encore de l'ammoniaque et des goudrons, plus ou moins riches en différents composés, qui trouvent leur utilisation dans quelques industries de produits chimiques.

Aussi depuis environ 25 ans, a-t-on substitué aux fours à coke primitifs, des appareils dits *fours à récupération des sous-produits*. Dans ce système les gaz s'échappant des fours subissent une série de traitements analogues à ceux auxquels est assujetti le gaz de l'éclairage, ce qui permet de recueillir une notable quantité d'ammoniaque, ainsi que du goudron. Avant de les faire servir au chauffage des fours mêmes et des chaudières, on leur fait traverser des colonnes de coke alimentées d'huile créosotée provenant de la distillation de la houille.

Dans ces conditions, les carbures légers, les benzols, qu'entraîne encore le gaz sont absorbées. On les récupère ensuite par une distillation, sous la forme de benzols bruts.

Un simple tableau permet de nous rendre compte des conséquences économiques résultant de l'emploi des fours à récupération.

STATISTIQUE DE LA PRODUCTION HOUILLÈRE ET DE SES DÉRIVÉS IMMÉDIATS EN FRANCE (1).

1). Production totale et mondiale de la houille.. 800.777.000 tonnes

2). Production en France..	dans les bassins du Nord et du Pas-de-Calais.			23.000.000 tonnes
	dans les autres bassins			12.690.000 »
3). Consommation totale de houille en France, environ				48.000.000 »
4). Production du coke en France en 1905	Nord et Pas-de-Calais..	par anciens fours..	585.000 ? t.	1.138.000 »
		par fours à récupération	1.543.000 ? t.	
	Autres bassins.	par anciens fours..	270.492 ? t.	465.522 »
		par fours à récupération	195.030 ? t.	
	Usines à gaz (850), 2.300.000 t. laissant libre pour la vente.			1.600.000 »

5). Nombre de fours à récupération employés en France.	dans le Nord et le Pas-de-Calais	1409 dont 891 en activité.
	dans les autres Bassins	195 ?
6). Nombre de fours sans récupération.	dans le Nord et le Pas-de-Calais	1282
	dans les autres Bassins.	1230
7). Production totale du sulfate d'ammoniaque en France.	par les fours à récupération	Nord et Pas-de-Calais, 10.000 tonnes. Autres bassins, 6.000 tonnes.
	par les usines à gaz	16.000 tonnes.
	par les matières de vidange	10.000 tonnes.
8). Production totale du goudron de houille en France.	par fours à récupération	Nord et Pas-de-Calais. 28.000 tonnes. Autres bassins 12.000 tonnes.
	par usines à gaz	160.000 tonnes.

(1) Tous ces chiffres ne sont naturellement qu'approximatifs et peuvent varier d'une année à l'autre, suivant l'activité que déploient les usines métallurgiques. Nous devons la plupart de ces données à l'extrême obligeance de M. Ernest Solvay, auquel nous adressons nos meilleurs remercîments.

Si l'on admet que le goudron de houille qu'on obtient dans les fours à récupération renferme, suivant la nature de la houille mise en œuvre, de 0.20 à 4 % de benzols, de 5 à 6 % de naphtaline et d'environ 0.6 % d'anthracène, on peut se faire une idée de la plus value que donne la fabrication du coke par les nouveaux fours.

D'après les renseignements qu'ont bien voulu me fournir votre sympathique Président M. Bigo-Danel et M. Reumaux d'une part, et mon éminent confrère et ami M. Barrois, cette plus-value se chiffrerait pour une somme approximative de 4.700.000 fr., rien que pour le bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

Bien que fournissant, avec un rendement plus élevé, un coke de meilleure qualité et plus recherché par la métallurgie, les procédés de carbonisation employés sont loin d'être parfaits et demandent encore à être perfectionnés. C'est à peine si l'on retire, sous la forme d'ammoniaque, 10 à 15 % de l'azote contenu dans la houille employée, à la carbonisation. On sait d'ailleurs que lorsque la houille n'est pas trop chargée en cendres, l'addition de 2 % de chaux permet d'augmenter le rendement en ammoniaque de 10 %.

I. — Utilisation des produits de la distillation

Nous ne nous occuperons pas du gaz qui trouve un emploi comme combustible ou comme gaz de l'éclairage, ou bien encore comme source de force motrice dans les moteurs à explosion.

Sulfate d'ammoniaque. — Les applications sont nombreuses et dans un pays éminemment agricole comme le vôtre, son appoint comme engrais a une certaine importance.

Indépendamment des emplois consacrés par l'usage, l'ammoniaque, dans un moment de danger national, peut encore devenir une source précieuse d'acide azotique pour la fabrication des explosifs de toute nature (poudres diverses, mélinite, dynamite, pyroxiline), grâce aux intéressantes recherches auxquelles se sont livrés tout récemment MM. Muntz et Lainé.

Il y a quelques années MM. Schlœsing et Muntz avaient démontré que la nitrification des terres et des platras des caves et écuries se faisait sous l'influence d'un microbe, d'un ferment spécial. En appliquant ces données, MM. Muntz et Lainé ont réussi à montrer qu'en faisant couler une solution à 1 pour 1.000 de sel ammoniacal sur un lit de terreau provenant d'un mélange de feuilles, de fumier et de terre, on pouvait produire par kilogramme et par 24 heures 0 gr. 630 de salpètre, soit 3.250 kg, par hectare avec une couche de 50 cent. d'épaisseur, ou pour une année, 1.200.000 kg.

D'autres applications ne manqueront d'ailleurs pas de surgir le jour où la production de cette précieuse matière prendra plus d'extension.

D'autres sous-produits, également azotés, les cyanure et sulfocyanure, pourraient de même être l'objet d'une extraction, mais il faut dire que dans les conditions actuelles de la fabrication de ces produits au moyen des masses d'épuration du gaz de l'éclairage, leur exploitation ne semble pas être rémunératrice.

Goudron de houille. — Le nombre et la variété des composés qu'on extrait du goudron de houille, quelle que soit son origine, sont considérables. On y trouve des carbures, des acides, des phénols, des bases (aniline, pyridine, quinoléine), etc., dont la séparation, l'analyse et la caractérisation ont occupé les chimistes pendant plus d'un demi siècle.

Les études multiples et variées auxquelles tous ces corps ont donné lieu, les dérivés innombrables qu'on en a tirés, les théories ingénieuses que leur formation et leurs métamorphoses ont suggérées, constituent un des chapitres les plus captivants de l'histoire de la chimie de la seconde moitié du XIXe siècle.

Lorsque l'on soumet le goudron à la distillation, on en retire, indépendamment de l'eau, les produits bruts suivants :

1° De l'huile légère ; 2° de l'huile créosotée ; 3° de l'huile lourde ; 4° de la naphtaline ; 5° de l'anthracène ; 6° du brai mou.

Tous ces produits bruts soumis à leur tour à un traitement systé-

matique, fournissent de la benzine, du toluène, des xylènes, du phénol, des crésols et homologues, de l'aniline, des toluidines et xylidines, des bases pyridiques et quinoléiques, toutes matières premières dont se servent alors les usines de produits chimiques pour élaborer des matières colorantes, des explosifs, des médicaments chimiques et voire même des parfums artificiels.

Beaucoup d'entre ces produits bruts sont aussi employés tels quels; il en est ainsi des huiles créosotées qui servent à l'injection des bois ou, après une purification ou un traitement sommaire comme antiseptiques à bon marché.

Les carbures eux-mêmes, notamment la benzine, indépendamment de ses usages dans l'industrie, sert comme dissolvant ou bien, mélangée à l'alcool, dans les moteurs à explosion (automobiles) et comme agent d'éclairage. Dans ces deux derniers cas, il faut toutefois avoir bien soin de la débarrasser au préalable d'un produit soufré, le thiophène, qui par la combustion donne naissance à de l'acide sulfureux.

Voici, par exemple, une lampe alimentée par de la benzine et dont la lumière est aussi belle que celle des meilleures lampes à pétrole ou à alcool.

II. — **Industries pour lesquelles les produits du goudron servent de base.**

Industrie des matières colorantes. — Cette industrie, due au génie et au labeur persévérants des chimistes de la seconde moitié du siècle dernier, est actuellement tributaire des cokeries et des usines à gaz.

Ce sont les produits secondaires de la fabrication du gaz de l'éclairage, considérés jadis comme encombrants, et de la distillation du coke qui, seuls, alimentent les usines de couleurs artificielles.

Cette industrie née, il y a 50 ans environ, simultanément en France et en Angleterre avec les Verguin, Rénard frères et Frank, Poirrier, Coupier, Girard et de Laire, Lauth, Rosenstiehl, Roussin, Perkin, Nicholson, n'a pas tardé à être intronisée en Allemagne et à y arriver à un complet épanouissement, grâce à l'esprit scientifique qui, dès le début, a présidé à son organisation et à son développement.

Grâce à elle, la palette du teinturier s'est enrichie de colorants qui ne le cèdent en rien comme richesse, comme éclat et comme durée aux couleurs les plus vives, les plus chatoyantes et les plus solides que nous fournissent les produits naturels. En ce qui concerne particulièrement ces colorants, nous pouvons affirmer sans crainte que le chimiste a surpassé la nature, qu'il opère plus rapidement et à meilleur marché que les plantes et les quelques animaux qui, seuls, pourvoyaient jadis aux besoins du teinturier et du coloriste.

C'est avec les benzols, extraits du goudron de houille, que l'on fabrique ce que l'on entend par couleurs d'aniline proprement dites, comprenant toute la gamme depuis le rouge fuchsine jusqu'au violet de Paris.

C'est avec les phénols et les amines, dérivés des benzols et de la naphtaline, qu'on a réussi à préparer cette quantité innombrable de couleurs de toute nuance qu'on appelle colorants azoïques.

Grâce aux travaux de Grœbe et Liebermann, c'est avec l'anthracène qu'on produit actuellement presque toute l'alizarine qui sert à teindre en rouge de garance.

Cette conquête de la science, cette découverte de la transformation de l'anthracène en un principe identique à celui qui se trouve dans la racine de garance, a été particulièrement préjudiciable à une région de notre pays, au département de Vaucluse qui avait à une époque déterminée la spécialité de la culture de la racine productrice de rouge.

En 1872-73	cette région produisait	23.150.000 K.	à raison de 70 à 80 fr.	le quint.	mét.
En 1876-77	—	7.000.000	—	—	—
En 1878-79	—	500.000	—	—	—
En 1882	—	0	—	—	—

Enfin une des plus brillantes victoires remportées par la chimie sur la nature, est celle, presque récente, de la synthèse de l'indigo par Bœyer, et de la fabrication subséquente de ce bleu, fabrication qui est en voie de faire subir aux cultivateurs des Indes le même sort que l'industrie de l'alizarine artificielle a infligé, il y a 40 ans, à nos nationaux du Midi.

Les longues et savantes recherches, que cette magistrale étude a occasionnées à son illustre auteur, peuvent être considérées comme un modèle d'ingéniosité, de sagacité et de persévérance.

Il n'a pas fallu moins de 10 ans à von Baeyer pour élucider la constitution de l'indigo et en faire la synthèse, et c'est ensuite au moins 20 autres années, et plus de 22 millions de francs, que la Badische Anilin und Soda Fabrik a du consacrer pour réaliser la fabrication industrielle de ce colorant.

Par les quelques exemples cités, nous venons de voir combien a été fructueux la recherche scientifique appliquée aux composants du goudron de houille, et combien féconde aussi a été sa répercussion sur l'industrie des couleurs artificielles.

Aussi les pays dans lesquels cette industrie est la plus développée et la plus prospère, sont sans contredit ceux où la chimie organique et la recherche originale sont le plus en honneur.

A cet égard l'*Allemagne* occupe incontestablement le premier rang, comme le montrent d'ailleurs les transactions auxquelles donnent lieu, dans ce pays, les matières colorantes.

Colorants dérivés de l'aniline et d'autres produits du goudron de houille, alizarine et indigo exceptés

Années	Importations		Exportations	
	Quantités en quintaux métriques	Valeur en francs	Quantités en quintaux métriques	Valeur en francs
1896	9.179	4.590.000	157.891	78.945.000
1903	14.596	5.098.750	293.362	110.011.250
1904	14.606	5.295.000	308.307	110.741.250
Alizarine				
1896	540	87.500	89 276	14.632.500
1903	603	102.500	91.954	18.893.750
1904	470	77.500	90.893	18.548.750
Indigo				
1896	17.945	26.917.500	6.580	10.281 250
1903	2.906	2.243.750	72.329	25.800.000
1904	2.690	1.687.500	87.300	27.200.000

Si l'on fait la somme de ces valeurs pour chaque année on arrive aux chiffres ruivants :

	Importations	Exportations
1896	31.595.000 francs	103.858.750 francs
1903	7.445.100	154.685.685
1904	7.060.000	156.580.000

Ce qui frappe dans ces tableaux c'est la progression constante des exportations, alors que, à part l'indigo, les importations restent à peu près stationnaires.

On voit de plus qu'on importait en 1896 encore pour près de 27.000.000 d'indigo, tandis qu'en 1904 la valeur de ces importations tombant à 1.687.500, celle de l'exportation se chiffrait par 27.290.000.

On peut en outre remarquer que la valeur des produits n'augmente point dans la même proportion que les quantités. Au fur et à mesure que la production s'accroît, les prix baissent.

Cette prospérité se traduit, naturellement, par de beaux dividendes distribués aux actionnaires des grandes sociétés qui ont la spécialité de la fabrication des matières colorantes.

Ces dividendes ont été les suivants pendant les quatre années ci-après .

Années...........	1900	1901	1902	1903
	20.44	20.84	22.04	22.62

Si en regard de ces transactions nous mettons celles de notre pays, nous assistons à un mouvement en sens contraire, comme le montre le tableau suivant où, sous la rubrique de *teintures dérivées du goudron de houille* figurent les mêmes produits ;

	Importations	Exportations
1895	6.223.793 francs	1.688.594 francs
1896	5.716.800	2.034.747
1900	4.757.900	2.080.074
1902	6.670.000	771.000
1903	6.674.000	937.000
1904	6.616.000	802.000

Ce tableau se passe de tout commentaire.

L'industrie des produits photographiques et des médicaments est également tributaire, pour une grande quantité de matières qu'elle fabrique, des produits de la distillation de la houille.

La plupart des révélateurs, hydroquinone, pyrocatéchine, méthol, iconogène, etc..... dérivent de ces produits.

Nombreux aussi sont les antiseptiques, les antipyrétiques, les hypnotiques, les purgatifs et les produits sucrés (saccharine, dulcine etc.) qui ont pour origine le goudron de houille.

Ils sont légion, les corps de cette nature qui sortent des laboratoires et des usines allemandes. Et comme la production ne se ralentit pas, beaucoup d'entre eux n'ont qu'une existence éphémère, éclipsés qu'ils sont bientôt par un remède, par une nouvelle panacée à laquelle une savante réclame attribue des vertus inconnues de ses devancières.

Dans cette faculté d'inventer et de prôner sans cesse de nouvelles substances médicamenteuses, l'Allemagne excelle, tant par la persévérance qu'elle met à produire toujours du nouveau, que par la façon dont elle expérimente les produits que ses chimistes mettent au jour, et par l'art avec lequel elle sait les imposer au public crédule.

En 1904 elle n'a pas exporté pour moins de 26.000.000 francs d'antipyrétiques, de fébrifuges, d'alcaloïdes et de médicaments chimiques, et la moyenne des dividendes payés par les sociétés qui fabriquent ces produits, a été de 8.39 %.

L'Industrie des parfums artificiels et celle des explosifs puisent aussi largement dans les produits de la distillation de la houille, pour fabriquer les parfums les plus suaves et les explosifs les plus redoutés.

La plus grande partie de la vanilline consommée dans le monde, se fabrique actuellement avec de la benzine et un autre produit dont l'origine est aussi modeste, l'esprit de bois retiré du goudron de bois.

Tout en étant identique chimiquement au givre de vanille, la vanilline n'a sans doute pas cet arome suave et délicat que possède le

produit naturel, mais elle n'en est pas moins appréciée par les palais peu délicats, et est entrée dans la consommation courante.

Nous pourrions en dire autant des essences de cannelle, de Wintergreen, de reine des prés, d'amandes amères, d'aubépine, etc., qui toutes peuvent être préparées artificiellement.

Il n'est pas jusqu'au parfum de la fleur d'oranger qui ne fut déterminé et reproduit en partant de la naphtaline et de l'esprit de bois. Certains produits d'origine animale, comme le musc, ont également trouvé des succédanés, et, depuis quelques années, les savons et les parfums au musc ont pris une extension considérable.

Quant à l'*Industrie des explosifs*, personne n'ignore la contribution qu'a apportée à son développement la fabrication des multiples composés nitrés obtenus avec les phénols, les crésols, la naphtaline, etc. La mélinite, la crésylite et différents autres explosifs de cet ordre, sont constitués uniquement par des nitrophénols ou sont formés de dérivés nitrés de la naphtaline mélangés à d'autres explosifs.

La production, dans des usines, de la plupart des corps que nous venons d'énumérer n'est pas seulement une victoire de la science sur la nature, mais elle a aussi pour effet de mettre à la portée d'un plus grand nombre de consommateurs, des produits qui n'étaient accessibles qu'aux privilégiés. Très longue est la liste des couleurs, des médicaments, des parfums qu'il y a 30 ou 40 ans coûtaient jusqu'à 500 fois plus qu'ils ne coûtent actuellement.

Dans les années 1860, la fuchsine valait à peu près 1.500 fr. le kilogr. alors que son prix actuel est de 3 fr. environ. En 1876 on payait la vanilline 8.500 fr. le kilogr., tandis qu'aujourd'hui elle se vend 50 fr. le kilogr.

III

L'ensemble des corps plus ou moins complexes, résultant d'une suite de transformations qu'on a fait subir aux nombreuses individualités chimiques retirées du goudron, ne sont pas les seuls pro-

duits qui donnent lieu à des transactions entre les différents peuples qui pratiquent l'industrie des composés organiques.

La matière première elle-même est sujette à des échanges, et il n'est pas sans intérêt de se rendre compte des fluctuations que subissent ces échanges, quand une nouvelle découverte surgit, ou qu'un progrès notable est réalisé dans la fabrication d'un produit déjà exploité.

Ici encore, les échanges qui se produisent avec l'Allemagne nous donnent les indications précises, tout à la fois sur les besoins momentanés de son industrie et sur les efforts constants qu'elle fait pour trouver sur place les matières premières pour ses fabriques de produits organiques.

ALLEMAGNE

TRANSACTIONS CONCERNANT LE GOUDRON DE HOUILLE ET LES PRODUITS BRUTS QU'ON EN RETIRE

PRODUITS	IMPORTATIONS EN MILLE FRANCS				EXPORTATIONS EN MILLE FRANCS			
	1895	1897	1903	1904	1895	1897	1903	1904
Brai	6.985	7.237	501	456	1.787	1.242	443	508
Goudron	1.948	2.200	3.686	3.886	902	0	2.352	2.321
Huiles légères	4.678	7.855	1.890	1.355	860	983	161	1.372
— lourdes	176	435	380	280	813	676	537	700
Anilines et sels	580	1.501	2.271	2.361	8.472	14.340	24.681	[illegible]
Anthracène	6.651	4.056	205	215	1	10	0	3
Naphtaline	564	835	1.267	1.011	56	158	378	300
Acide phénique	1.272	1.800	2.987	2.356	400	1.172	2.085	[illegible]

Si nous considérons les échanges auxquels donne lieu le brai, nous constatons que les entrées tombent, de 7 millions qu'elles étaient en 1895, à 456.000 fr. en 1904, tandis que dans le même laps de temps les exportations passent de 1.7000.000 à 508.000 fr.

Cette différence entre les importations et les exportations, dans

l'intervalle de 10 ans, dénote clairement que le pays produit son goudron, que la distillation se fait sur place, et que l'Allemagne tend de plus en plus à se suffire à elle-même et à s'affranchir de l'étranger.

Nous en dirons autant des huiles légères, des huiles lourdes et de l'anthracène.

Comme nos voisins ont en quelque sorte le monopole de la fabrication de l'alizarine, et qu'ils en exportent pour plus de 18 millions de francs par an, les quantités d'anthracène importées (pour 215.000 en 1904) ne sauraient suffire à cette production de la matière colorante. Il faut donc qu'ils extraient ce carbure dans leurs distilleries de goudron, puisqu'en 1895 ils en importaient pour 6.651.000 francs.

En ce qui concerne les anilines et les sels d'aniline qui sont pour la majeure partie obtenus en partant des benzols, les quantités exportées sont également un indice du développement qu'a pris la distillation du goudron en Allemagne, et corroborent les observations que nous avons faites plus haut.

Quant à la naphtaline, si l'on en importe beaucoup depuis quelques années, c'est que la consommation en a augmenté depuis qu'elle sert de matière première à la Société Badoise pour la fabrication de son indigo. Les quantités introduites en 1904 sont cependant inférieures à celles importées en 1903, ce qui tendrait à faire croire, ou bien que l'extraction de ce carbure se développe considérablemeut sur place, ou bien que le développement de la fabrication de l'indigo, par le procédé de la puissante Société, est enrayé par sa rivale la Société de Hoechst qui produit le même colorant, en partant de l'aniline et de l'acide acétique.

Les échanges en acide phénique se compensent à peu près, et ne portent sans aucun doute que sur des différences de qualité.

Si nous considérons maintenant les transactions pratiquées en France sous les rubriques un peu vagues désignées dans le tableau suivant, nous constatons partout que nos importations surpassent de beaucoup nos exportations.

FRANCE

Transactions concernant des produits similaires
Commerce spécial

RUBRIQUES	IMPORTATIONS EN MILLE FRANCS			EXPORTATIONS EN MILLE FRANCS		
	1902	1903	1904	1902	1903	1904
1. Goudron minéral et brai	9.970	10.756	12.867	1.390	910	556
2. Produits obtenus directement par distillation du goudron.....	2.938	3.007	3.337	396	416	506
3. Produits dérivés des produits de la distillation de la houille.	6.975	6.997	7.402	617	500	576

Il serait désirable qu'on sût d'une manière un peu plus précise, la nature des divers produits compris sous la rubrique 3, de façon à pouvoir renseigner et orienter notre industrie.

IV.

L'exposé que nous venons de faire de notre production nationale en matières brutes dérivés du goudron de houille, et aussi en produits finis qu'on est susceptible d'en tirer, nous montre quel champ immense s'offre à notre activité.

Sans doute, il est plus facile, plus expéditif d'utiliser ou de livrer la matière brute, telle qu'elle est condensée au sortir des fours à récupération, ou bien de la soumettre à un traitement sommaire pour en retirer les principaux produits marchands, comme les benzols, les huiles créosotées, l'anthracène, la naphtaline, etc. dont l'écoulement est encore plus ou moins lucratif.

Mais le moment est proche où ces produits ne trouveront plus preneur, car toutes les nations productrices de houille et de coke ne manqueront pas, elles aussi, de faire de la récupération d'une façon

intensive, de telle sorte que le marché se trouvera un jour ou l'autre encombré.

Comme nous l'avons vu par les statistiques, l'Allemagne consommatrice principale de ces sous-produits, qu'elle sait merveilleusement mettre en valeur, s'affranchit peu à peu de l'étranger. En 10 ans, de 1894 à 1903 sa production en coke a passé de 7.000.000 tonnes à 14.00.000, et il est certain qu'une notable partie de ce coke a été obtenu par des fours à récupération.

D'un autre côté, notre voisine du Nord, la Belgique accuse, rien qu'à l'aide des 911 fours à récupération, une production annuelle (1904) de 1.700.000 tonnes de coke, avec tous les sous-produits correspondants.

Il est probable qu'en Angleterre aussi, une partie des 10.000.000 tonnes de coke, qu'on y fabrique, est obtenue par les mêmes fours.

Enfin aux États-Unis, qui sont sans contredit les plus gros producteurs de coke, on estime que 13 % des 23.000.000 tonnes distillées en 1903, l'ont été par des fours à récupération, dont le nombre en 10 ans a passé de 12 à 3.413.

N'oublions pas qu'à cette masse énorme de sous-produits, il faut ajouter celle, non moins importante, fournie par les usines à gaz.

Quelques-uns des tableaux que nous avons mis sous vos yeux, montrent comment l'Allemagne sait tirer parti de toute cette matière première mise à sa portée.

D'autres nous font voir aussi, qu'à l'égal de nations plus jeunes, nouvelles venues dans l'arène industrielle et n'ayant pour ainsi dire aucun passé scientifique, notre pays, avec ses longues traditions de savoir et d'ingéniosité, a recours à l'étranger pour un grand nombre de produits de consommation journalière, comme des colorants, des substances médicamenteuses, des parfums, etc.

Ce serait ici le cas de faire de nouveau un retour en arrière et de montrer pourquoi, après avoir été des initiateurs dans presque tous les domaines de l'industrie chimique, nous nous sommes progressivement laissés distancer par l'Allemagne et la Suisse qui possèdent.

presqu'à elles deux, le monopole de la fabrication de beaucoup de produits dérivés du goudron de houille, notamment des matières colorantes.

Mais je m'exposerais à des redites, ayant traité cette question avec toute l'ampleur qu'elle comporte à différentes reprises, notamment à l'occasion des Expositions (1) de Chicago (1893) et de Paris (1900).

Si, parmi les multiples causes qui ont entravé le développement de notre industrie nationale, quelques-unes subsistent encore, voire même avec quelque aggravation, il en est cependant qui ont disparu, sinon totalement, du moins en partie.

Les sacrifices faits par les pouvoirs publics, les départements et les villes en faveur de notre haut enseignement, l'organisation rationnelle de nombreux laboratoires, une conception plus élevée, et plus conforme aux besoins de notre industrie, de l'instruction supérieure, une liberté plus complète, on peut même dire entière, laissée aux maîtres quant aux doctrines à professer, font que nos Hautes Écoles, et en particulier beaucoup de nos Universitées, sont fréquentées avec plus de fruit et aussi avec plus de profit pour le pays.

Les progrès réalisés dans cet ordre d'idées, depuis 25 ans, sont considérables.

Grâce à une spécialisation mesurée et pas trop hâtive introduite dans nos Écoles de Chimie, grâce aussi à l'ardeur et au zèle de notre jeunesse et à l'intérêt qu'elle prend aux exercices pratiques, nous sommes en mesure, de mettre constamment à la disposition de nos industriels, des jeunes gens d'une instruction solide et dont la science, l'ingéniosité, l'esprit d'invention et d'initiative peuvent rivaliser avec succès avec ceux de leurs collègues étrangers.

D'autre part, les chefs d'industrie français, sous la leçon des événements, semblent enfin se rallier à l'idée qu'en fait de fabrication, il faut s'adresser à des spécialistes : à des ingénieurs mécaniciens

---

(1) L'industrie chimique, J.-B Ballière ; les Industries chimiques et pharmaceutiques à l'Exposition de 1900. Gauthier-Villars, Paris.

quand il s'agit de constructions mécaniques, à des ingénieurs électriciens quand il faut produire des machines électriques, et à des chimistes quand on veut fabriquer des produits chimiques.

Le règne de l'ingénieur à tout faire, tout esprit encyclopédique qu'il puisse être, est en effet passé. Le domaine des applications de chacune de nos sciences est actuellement tellement étendu, tellement varié, que la vie d'un homme ne suffit pas à l'embrasser et à l'approfondir.

Certes, il ne sutfit pas d'avoir à volonté du combustible, de la matière première et des hommes techniques pour fonder une industrie. De multiples autres conditions sont nécessaires pour réussir. Je croirais vous faire injure en vous énumérant, car s'il est seulement quelques régions en France où nos industriels ont la compréhension exate de leurs devoirs, où ils sont constamment sur la brèche, la vôtre est parmi celles-là, puisqu'elle est une des plus actives, des plus militantes et des plus éclairées,

Je n'ai plus qu'à vous remercier de l'attention bienveillante que vous m'avez témoignée et serais heureux, si un jour j'apprenais que mes paroles ont été la semence fécondante jetée sur votre sol fertile en initiatives, et qu'aux nombreuses industries que vous possédez déjà, vous en aviez ajouté une nouvelle, qui en serait le corollaire immédiat.

M. LE PRÉSIDENT adresse ses remerciements au conférencier :

MON CHER MONSIEUR HALLER,

La magistrale Conférence que nous venons d'entendre aura un grand retentissement dans nos bassins du Nord et du Pas-de-Calais.

L'industrie des dérivés de la Houille nous ouvre des horizons nouveaux.

Je suis persuadé que les hommes d'initiative que nous avons à la tête de nos grandes entreprises sauront tirer parti des conseils que vous leur avez donnés.

Espérons que cette industrie qui est née en France, que nous avons laissée partir à l'Étranger dont nous sommes devenus tributaires, reprendra chez nous la place qu'elle devrait occuper. Ce sont malheureusement les mesures fiscales qui nous mettent dans cette situation d'infériorité.

Il y a quelques années, ici, à cette même place, M. Viger, Ministre de l'Agriculture, qui était venu présider une séance solennelle de la Société des Agriculteurs du Nord, disait, en réponse à une pétition demandant de prendre des mesures pour favoriser la consommation industrielle de l'alcool, qui n'était en France que de 350.000 hectolitres alors qu'en Allemagne elle s'élève à 900.000 hectolitres, parce qu'au lieu de payer 270 fr. ils ne paient en Allemagne qu'un droit de 20 fr. par hectolitre d'alcool à 95° employé comme dissolvant. « Vous avez parfaitement raison, je suis de votre avis, mais c'est mon collègue des finances qu'il faudrait convertir ».

C'est là, je crois, le secret du développement considérable de la fabrication des produits tinctoriaux en Allemagne. Espérons qu'un jour viendra ou le Parlement comprendra la nécessité de prendre les mesures nécessaires pour permettre à nos industriels de lutter.

Quoiqu'il en soit, au nom de cette belle Assemblée que vous avez tenue sous le charme de votre parole, je vous réitère mes remerciements.

RAPPORT
SUR LES TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

Par M. BONNIN.

Secrétaire Général.

MESDAMES, MESSIEURS,

Le rapport du secrétaire général ne peut avoir, malheureusement, les qualités attrayantes des questions traitées, si brillamment, par les savants conférenciers, qui honorent — comme aujourd'hui M. Haller — nos séances solennelles.

Le Conseil d'Administration et les lauréats dont je vais avoir le plaisir de proclamer les noms, seront d'autant plus reconnaissants aux auditeurs qui veulent bien l'écouter. J'ose espérer qu'il ne paraîtra pas trop long à ceux dont je ne parlerai pas ; trop court à ceux dont je parlerai trop peu.

TRAVAUX DES SOCIÉTAIRES.

COMITÉ DU GÉNIE CIVIL ET DES ARTS MÉCANIQUES

L'accumulateur à base de plomb a été considéré jusqu'à présent comme constitué, ou bien de plaques de plomb complètement sulfatées, ou bien d'un groupement de plaques, mi-partie en plomb réduit, mi-partie à un état d'oxydation supérieur, suivant qu'il est prêt à fonctionner comme récepteur ou comme source d'électricité.

D'après M. Henneton, le cycle de ces transformations serait différent ; il n'y aurait pas sulfatation. C'est en analysant, en palpant, en scrutant des plaques soi-disant sulfatées, que notre collègue a découvert leur constitution molléculaire, sur laquelle il se base pour infirmer l'ancienne théorie.

D'autre part, M. Henneton nous a rendu compte des installations électriques les plus curieuses et les plus originales de l'Exposition de Liège, où des distributions d'énergie électrique à courant continu y concurrençaient avantageusement des distributions à courant triphasé.

M. Smits a appelé notre attention sur les résultats désavantageux que peuvent donner momentanément des machines compound fonctionnant avec une détente nulle au grand cylindre. Il est facile d'éviter cet inconvénient en chargeant suffisamment la machine de manière à lui faire produire un travail plus en rapport avec ses conditions d'installation.

M. Smits nous a mis en garde contre le danger d'explosion des objets formant vase clos. D'après ses observations, ces explosions seraient dues à l'insuffisance de résistance des parois, trop énergiquement pressées par la dilatation de l'air, ou par la vaporisation de l'eau emmagasinée, sous l'action fortuite d'une haute température.

Il ne semblait pas inutile de rappeler que, en vue d'éviter ces suppressions néfastes, la perforation de ces objets s'impose avant tout travail de forge

M. Smits nous a démontré, en outre, par l'analyse de quelques diagrammes, les avantages de la compression de la vapeur dans les cylindres de machines à vapeur, malgré l'apparence économique des machines fonctionnant sans compression. Dans les premières, la compression permet de réchauffer les fonds de cylindres et d'atténuer les chocs à bout de course ; ce sont là des avantages très appréciables.

Parmi les colonies européennes qui se sont implantées sur le domaine asiatique, l'Indo-Chine est une des plus importantes. M. Charpentier, envoyé récemment en mission au Tonkin, nous a mis devant les yeux, les documents nombreux, d'un intérêt de premier ordre, qu'il en a rapportés. Il nous a exposé la situation actuelle, l'avenir de l'agriculture et des diverses industries de notre colonie. Le Tonkin a des ressources propres ; c'est une voie de pénétration au centre de la Chine ; son sol, grâce à ses cultures prospères, son sous-sol, grâce à ses richesses minières incomparables en charbon, en fer, en cuivre, en étain, etc., peuvent constituer des sources appréciables de revenus pour la France. M. Charpentier nous a prouvé que le Tonkin est une colonie très florissante, fertile, riche : mais elle a des envieux. Souhaitons tous que, en dépit des événements récents d'Extrême-Orient, elle ne soit jamais sérieusement menacée et qu'elle nous soit conservée et par le bon vouloir de nos colons et par la vigilance de la métropole.

M. Petit nous a décrit deux dispositifs très simples et très pratiques de changement de marche appliqués à des chariots-locomotives d'usines, où l'on recherche, non pas l'économie de vapeur, mais plutôt des moyens d'obtenir le déplacement instantané de l'appareil, en avant ou en arrière, ou bien son arrêt immédiat.

Si l'emploi de la vapeur surchauffée dans les machines à vapeur, déjà pourvues d'un système de distribution perfectionné, permet d'obtenir des consommations de vapeur très réduites, il s'impose à plus forte raison, comme l'a exposé M. Dujardin, dans les machines de construction moins parfaite, de date ancienne. Les nombreux exemples, cités à l'appui de cette assertion, prouvent que cette adjonction d'un surchauffeur est d'autant plus à recommander que le moteur est d'autant moins économique.

M. Swyngedauw, qui nous a déjà entretenu, l'année dernière, des avantages économiques des stations centrales d'électricité, a complété cette étude en nous exposant les diverses applications électriques faites jusqu'à ce jour aux machines d'extraction. Ce problème, si intéressant pour notre région minière, paraît avoir été résolu d'une façon satisfaisante et économique.

Enfin, M. Neu, en un langage élégant, et M. Boutrouille, notre zélé secrétaire, ont décrit deux appareils d'arrêt et de mise en marche automatique des pompes, installées dans les usines de distribution d'eau. Les réservoirs sont-ils exactement remplis, ces appareils entrent aussitôt en action et la pompe s'arrête automatiquement ; au contraire, le niveau vient-il à baisser, la pompe se remet immédiatement en marche pour remplacer l'eau disparue. Le personnel chargé de la conduite de ces usines, ne manquera pas d'apprécier des appareils destinés à le suppléer si intelligemment.

COMITÉ DE LA FILATURE ET DU TISSAGE

M. Debuchy qui, précédemment, nous a déjà fait plusieurs communications intéressantes, a passé en revue, cette année, les différents procédés d'humidification des filés de coton en vue d'en fixer le degré de torsion. Il nous a montré que si l'humidification par la vapeur d'eau sursaturée affaiblit et colore les filés, ces inconvénients sont supprimés avec les procédés d'humidification par pulvérisation d'eau lorsque les filés passent ou bien entre des toiles humides, ou bien sur des tabliers arrosés par des jets d'eau dont les gouttelettes sont infiniment divisées.

Le Comité de la Filature et du Tissage a pris l'initiative de tenir quelques-unes de ses réunions en dehors des locaux de la Société. C'est ainsi que l'une d'elles a eu lieu, cette année, dans les salles de conditionnement de la Chambre de Commerce de Roubaix. Cette

visite a été des plus instructives et des plus intéressantes, grâce à l'aimable accueil de MM. Carissimo et Delattre, qui ont fait à nos collègues les honneurs de leurs savantes et belles installations. Ces derniers y ont admiré l'habileté des expérimentateurs, la délicatesse et la précision des appareils utilisés pour la vérification de la qualité des matières premières de l'industrie textile.

COMITÉ DES ARTS CHIMIQUES ET AGRONOMIQUES

La photographie n'est pas seulement l'art, l'amusement qui consiste à fixer, par un coup de déclic délicatement donné, un paysage admiré, ou à surprendre malicieusement et subrepticement de petites scènes familiales ; nos savants collègues nous ont rappelé qu'elle présente, au point de vue technique et scientifique, un intérêt aussi attachant.

L'un d'eux, M. Lemaire, nous a fait part de ses observations sur l'altération des photographies virées à l'aide de sels d'urane. Il nous a appris à les éviter. Les amateurs lui en sauront gré.

Un autre, M. Paillot, que vous connaissez par ses nombreuses communications antérieures et par des conférences très appréciées, a rendu compte des résultats de ses premières recherches sur la photographie par catalyse. Nous faisons des vœux pour qu'il obtienne bientôt une épreuve positive avec un cliché positif, sans l'intervention de la lumière, et qu'il nous en dévoile le secret comme il en a pris l'engagement.

Enfin, M. Ponsot, après avoir rappelé les principes des procédés Lippmann pour la photographie des couleurs, nous a initiés aux manipulations délicates de la préparation des plaques ; il nous a, de plus, mis au courant des résultats obtenus. Les siens sont merveil-

leux ; nous avons pu en juger par les clichés qu'il nous a présentés ; nous lui en renouvelons aujourd'hui toutes nos félicitations.

La question de l'épuration des eaux résiduaires de l'industrie est un grave problème pour notre région. Grâce aux études longues et silencieuses de nos collègues attachés à l'Institut Pasteur, des solutions heureuses ont déjà été trouvées. M. Rolants, le Chef de laboratoire de cet Institut, qui nous les a indiquées, vient encore, cette année, de nous faire connaître le moyen de purifier les eaux d'amidonnerie en précipitant d'abord par la chaux les matières en suspension, puis en épurant par l'intervention des bactéries.

Nous sommes heureux de féliciter notre collègue de son zèle infatigable.

M. Lenoble a comparé les diverses méthodes employées pour la détermination de la chaleur de combustion des composés organiques, en les appliquant à la recherche de la chaleur émise par les combustibles. Il en déplore la complication et il préconise le procédé Goutal, qui évite les délicates analyses nécessitées par les autres procédés.

Les causes de la rancidité des graisses sont fort mal connues. M. Boulez a eu l'idée de les rechercher. D'après notre collègue, cette altération particulière des corps gras serait due à la présence de l'acide oléique qui fixe l'eau.

En outre, M. Boulez a exposé une nouvelle méthode d'hydrogénation par catalyse, au moyen du zinc en poudre et de la vapeur d'eau surchauffée. Ce procédé lui a donné d'excellents résultats ; nos chimistes sauront l'appliquer.

M. Lescœur a été conduit à construire, en collaboration avec M. Dubuisson, un appareil, très simple, écartant tout danger d'explosion, en vue des analyses à faire à haute température. Il l'a appliqué

à la recherche directe de la richesse des grains en amidon. Cet appareil nouveau et ingénieux est appelé à rendre des services dans tous les laboratoires.

Enfin M. Lemoult, Président du Comité de Chimie, nous a expliqué une réaction chimique très simple : celle du pentachlorure de phosphore et de la diméthylaniline. Elle donne naissance à une matière colorante bleue.

En généralisant le procédé, il nous a fait entrevoir la création d'une nouvelle série de couleurs pouvant être utilisées en teinturerie. Nous souhaitons bonne fortune à cette découverte.

De nombreuses méthodes pour découvrir rapidement la fraude du lait ont été exposées antérieurement. M. Lemoult nous a encore entretenus de cette grave question, toujours d'actualité, en rendant hommage à la méthode Quesneville, dont il a vanté la simplicité et l'exactitude.

COMITÉ DU COMMERCE, DE LA BANQUE ET DE L'UTILITÉ PUBLIQUE

M. Bocquet nous fait connaître le projet de loi relatif au contrôle de la durée du travail dans les établissements industriels. Ces modifications sont légitimes relativement à l'horaire du personnel protégé, elles sont absolument en contradiction avec les libertés que la loi de 1848 a laissées relativement au travail des adultes. L'industrie de la région doit faire les plus expresses réserves sur l'adoption de ce projet ; en particulier notre Société ne peut que faire des vœux pour qu'il ne soit pas adopté dans sa forme actuelle.

M. Pierre Decroix, qui nous a déjà vivement intéressés en nous parlant de la législation de la lettre de change, a complété très heureusement cette étude en traitant, cette année, la question de la législation

de la commandite en France et en Angleterre. En comparant les différents caractères des sociétés commerciales de ces deux pays, il n'a pas manqué de signaler que, en Angleterre, les souscripteurs qui veulent s'intéresser à la création ou au développement d'affaires commerciales ou industrielles, peuvent obtenir des garanties beaucoup plus étendues que dans notre pays.

La question des retraites ouvrières a fait également l'objet d'une étude très complète et très documentée de la part de M. Vanlaer. Après avoir exposé, avec le talent que nous lui connaissons, les projets soumis au Parlement, il en a dégagé les conséquences et les a comparées aux résultats obtenus à l'étranger, notamment en Allemagne. Cette grave question soulève des difficultés nombreuses; remercions M. Vanlaer de les avoir mises en lumière.

Une analyse très complète du Congrès d'Expansion économique mondiale, qui s'est tenu à Mons au mois de juillet, nous a été donnée par M. Petit-Dutaillis. Le distingué directeur de l'École Supérieure de Commerce de Lille ne pouvait rester indifférent aux questions nombreuses discutées dans ce Congrès, notamment à celles relatives à l'enseignement à préconiser dans les écoles commerciales. M. Petit-Dutaillis ne manquera pas de faire bénéficier l'École, qu'il dirige avec tant d'activité et de dévouement, des enseignements précieux qu'il a recueillis.

M. Arquembourg, toujours si dévoué, nous a mis au courant des nombreux rapports examinés au Congrès des accidents du travail et des assurances sociales, qui s'est tenu à Vienne; Congrès auprès duquel il a bien voulu accepter la mission de représenter la Société Industrielle.

Il nous a exposé les différentes tendances qui se combattent sur ces importantes questions, dans les différents pays représentés. Il

nous a montré que l'application de certaines des lois, édictées dans un louable but de philanthropie, donnent lieu, quelquefois, à des mécomptes, et qu'il est prudent de profiter de l'expérience faite par nos voisins.

De son côté, M. Edouard Crépy nous a rendu compte des questions qui ont été examinées au cours du Congrès des Associations d'Inventeurs, tenu à Liège pendant l'Exposition.

Il nous a fait connaître les vœux nombreux qui ont été formulés pour favoriser les recherches des inventeurs et pour sauvegarder leurs découvertes.

M. Édouard Crépy a complété très heureusement ce compte-rendu par une étude comparative du développement industriel et commercial de l'Allemagne et de la France depuis 30 ans. Cette comparaison, il faut en convenir, quelque pénible que soit cette constatation pour notre amour-propre, n'est pas à notre avantage.

M. Édouard Crépy nous a présenté le péril de la concurrence allemande ; il est menaçant, il nous invite à prévenir ce danger.

Cette étude, très documentée, est digne d'intérêt. Si elle nous avait été presentée dans la forme habituelle indiquée par notre règlement, il n'est pas douteux qu'elle aurait obtenu une haute récompense. La Commission d'examen a été unanime, en effet, à signaler le but patriotique et économique de cet ouvrage, et les nombreux enseignements qu'il renferme. A son tour, le Conseil d'Administration est heureux de rendre publiquement hommage a la valeur de l'étude présentée par M. Édouard Crépy.

CONFÉRENCE.

L'essor pris par les industries chimiques en Allemagne a attiré, depuis longtemps, l'attention du monde savant et industriel. C'est pour en rechercher les causes que M. Lemoult, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Lille, fût envoyé en mission chez nos voisins d'Outre-Rhin. La Société Industrielle, toujours soucieuse de

répandre largement les renseignements qui peuvent être utiles à ses membres, a invité M. Lemoult à venir exposer les résultats de ses nombreuses et intéressantesobservations.

Les savants allemands, à l'inverse de leurs collègues français plus désintéressés, ne semblent pas admettre que la Science, source de tant de richesses, improductive par elle-même, profite uniquement à celui qui met en œuvre et n'enrichisse pas celui qui crée. Aussi font-ils moins d'études spéculatives, et dirigent-ils leurs recherches personnelles et celles de leurs nombreux élèves dans le sens des besoins de l'industrie. Il s'ensuit qu'il y a collaboration intime des savants et des industriels, et que les résultats de ce travail sont très profitables aux uns et aux autres.

Les Universités allemandes, d'autre part, n'hésitent pas à choisir un praticien travaillant à l'écart des milieux officiels, pourvu qu'il ait fondé sa réputation sur des découvertes notoires.

Exprimons, avec M. Lemoult, le vœu que les activités intellectuelles de nos Universités soient orientées vers les applications pratiques, et qu'elles soient utilisées plus complètement dans nos diverses industries.

M. le Docteur Guermonprez, qui se passionne pour les questions d'assistance publique et de secours aux blessés, a traité, avec sa verve habituelle, la question de l'organisation et du développement des hôpitaux en Angleterre, d'après les documents très précieux et les clichés photographiques, très nombreux, qu'il a rapportés d'un voyage fait récemment de l'autre côté du détroit.

Le conférencier nous a décrit, les installations des principaux hôpitaux de Londres et des autres grands centres industriels, pendant que les projections lumineuses se succédaient sans interruption. Cette illustration abondante a précisé la description des établissements hospitaliers qu'il nous a dépeints.

Nous avons écouté avec intérêt les détails de l'organisation des écoles de « nurses ». Nous avons pu admirer les installations si

complètes et l'aménagement des salles de malades, d'où les fleurs ne sont pas exclues.

L'auditoire privilégié qui a assisté à cette Conférence a souhaité de voir réaliser dans notre pays de tels établissements, et a témoigné au conférencier toute sa satisfaction.

EXCURSION.

Notre Président, soucieux de nous mettre au courant des industries les plus importantes de notre région, nous a conviés à visiter la distillerie de MM. Tilloy-Delaune et Cie à Courrières.

Guidés très aimablement par M. Tilloy, nous avons pu examiner en détails, l'agencement remarquable et l'outillage perfectionné de ce grand établissement.

On y traite, par 24 heures, suivant les saisons et avec un matériel différent, 150.000 kg. de mélasses ou 100.000 kg. de riz. Le jour de notre visite, on y manutentionnait 1.200.000 kg. de betteraves. Ces milliers de racines, encore toutes boueuses, retirées rapidement des bâteaux, étaient jetées dans un caniveau où un courant d'eau impétueux les entraînait à 500 mètres de là, dans le local où elles devaient être traitées. Là, elles étaient lavées, prises et reprises par des appareils perfectionnés, transportées de-ci, de-là, du sol jusqu'au faîte des bâtiments, pour être très finement découpées et redescendre ensuite en passant par les diffuseurs ; puis, de nouveau surélevées à l'état de déchets, elles étaient enfin rejetées, toujours sans aucune intervention humaine, soit dans les tomberaux, les wagons ou les péniches destinés à en débarrasser l'établissement.

Journellement, la production en alcool atteint 800 hectolitres.

Ce qu'il y a de plus merveilleux dans toute cette installation, c'est que le traitement de cette quantité prodigieuse de matières, 1.200.000 kg. de betteraves par 24 heures, se fait avec un personnel très restreint.

Les visiteurs se rappelleront la réception bien gracieuse de M. Tilloy, et garderont le souvenir de son importante distillerie, dont la transformation fait le plus grand honneur à la région du Nord.

CONCOURS DE 1905

PRIX ET RÉCOMPENSES DÉCERNÉES PAR LA SOCIÉTÉ

PRIX DU CONCOURS DE DESSIN DE MÉCANIQUE.

SECTION A. — **Employés.**

1er PRIX : MM. MALINGRE (Léopold), une médaille d'argent et une prime de 30 francs.
2e — CAPON (Maurice), une médaille de bronze et une prime de 20 francs.
3e — DELEPORTE (Louis), une médaille de bronze et une prime de 10 francs.
MENTIONS : DELMOTTE (Jules), une mention honorable.
— VANDENBUNDER (Édouard), une mention honorable.

SECTION B. — **Élèves.**

1er PRIX : MM. CARRETTE (Maurice), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille d'argent.
2e — JORON (Gaston), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille d'argent.
3e — DUVAL (Pierre), élève de l'École Nationale des Beaux-Arts de Lille, une médaille d'argent.
4e — MANCY (Abel), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille de bronze.

5e Prix MM. GRIBOVAL (Maurice), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille de bronze.

6e — GOBLET (René), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille de bronze.

Mentions : MELOT (Léon), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une mention honorable.

— HALLET (Léon), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une mention honorable.

— CLARINVAL (René), élève de l'École Primaire Supérieure de Lille, une mention honorable.

— PLANCART (Maurice), élève de l'École Primaire Supérieure de Lille, une mention honorable.

Section C. — **Ouvriers.**

1er Prix : MM. COLLETTE (Ocsar), une médaille d'argent et une prime de 20 francs.

2e — MERCIER (Joseph), Une médaille de bronze et une prime de 15 francs.

3e — OVAERR (Adolphe), une médaille de bronze et une prime de 10 francs.

Mentions : MORMENTYN (Paul), une mention honorable et une prime de 10 francs.

— VANLAER (Marcel), une mention honorable.

— LABROUSSE (Maurice), une mention honorable.

DESSIN D'ART APPLIQUÉ A L'INDUSTRIE.

Comme vous pouvez en juger par les nombreuses et belles esquisses exposées dans nos diverses salles, les résultats de ce concours sont de plus en plus satisfaisants.

En plus de la somme de 300 francs mise par la Société à la disposition de la Commission, M. Bigo-Danel, notre Président, y a personnellement ajouté un don de 300 francs pour former 3 primes de 100 francs. M. Hochstetter, Vice-Président, à cause du mérite exceptionnel d'un quatrième candidat, a tenu à le récompenser par

une autre prime de 100 francs. Les lauréats ne manqueront pas d'être particulièrement reconnaissants à ces généreux donateurs, Membres du Conseil d'administration.

Ferronnerie.

Section A. — Employés et Ouvriers.

MM. CARLIER (Paul), un diplôme de médaille de vermeil et une prime de 100 francs.
DESCATOIRE (Jules), un diplôme de médaille de vermeil et une prime de 100 francs.
VANOVERBERKE (Eugène), une mention honorable.
BONTE (Charles), une mention honorable.

Section B. — Élèves.

MM. DELAHAYE (Henri), élève de l'Ecole Académique de Douai, une mention honorable.
LESAGE (Gustave), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, une mention honorable.

Céramique.

Section A. — Employés et Ouvriers.

MM. VAN BRAEKEL (Albert), un diplôme de médaille de vermeil et une prime de 100 francs.
GHESQUIERE (Séraphin), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 10 francs.
DELOOSE (Léon), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 10 francs.
MOURAY (Georges), une mention honorable.

Section B. — Élèves.

MM. DELOOSE (Paul), élève de l'École Industrielle de Tourcoing, un diplôme de médaille de bronze et une prime de 30 francs.

FREMAUX (Gaston), élève de l'École des Beaux-arts de Tourcoing, une mention honorable.

Affiches.

Section A. — **Employés et Ouvriers.**

MM. JAMOIS (Edmond), un diplôme de médaille de vermeil et une prime de 100 francs.

COMERRE (Paul), un diplôme de médaille d'argent et une prime de 50 francs.

PENNEQUIN (Maurice), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 30 francs.

LECLERCQ (Paul), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 30 francs.

LEMAIRE (Éloi), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 10 francs.

MENU (Albert), une mention honorable.

Section B. — **Élèves.**

Mlle WEERTS (Yvonne), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, un diplôme de médaille d'argent et une prime de 50 francs.

MM. GUISLAIN (Maurice), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, un diplôme de médaille d'argent et une prime de 50 francs.

GILMANT (Georges), élève de l'École Nationale des Arts industriels de Roubaix, un diplôme de médaille de bronze et une prime de 30 francs.

PRIX DES CONCOURS DE LANGUES ÉTRANGÈRES

Les généreuses donations de notre collègue, M. Kestner, Secrétaire du Conseil d'Administration, et de M. Freyberg, directeur de la " Berlitz School ", ont accru cette année la somme consacrée à ce

concours. Nous sommes heureux d'adresser à nos collègues nos remerciements pour leur louable initiative et pour le dévouement qu'ils ont apporté à l'organisation de ces concours.

Langue anglaise.

Section A. — **Employés.**

1er Prix : MM. SAINSARD (Gaston), une prime de 50 francs.
2e — LENFANT (Édouard), — 25 francs.
2e — LAGAISE (Gaston) — 25 francs.
Mention : FLORQUIN (Charles), une mention honorable.

Section B. — **Élèves (Enseignement supérieur).**

1er Prix : MM. LEFORT (Édouard), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.
2e — BIREBEN (Joseph), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.
2e — DRANSART (J.), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.
2e — CADIER, élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.

Section C. — **Élèves (Enseignement secondaire).**

1er Prix : MM. DUEZ (Léon), élève du collège de Cambrai.
2e — GONDRY (Eugène); élève du collège de Cambrai.
2e — FICHELLE (Alfred), élève du lycée Faidherbe.
3e — LAGAISE (Charles).

Langue allemande.

Section A. — **Employés.**

1er Prix : MM DUMOULIN (E.), une prime de 50 francs.
2e — LIGAUT (Arsène), — 25 francs.
Mention ; MINNE (Hilaire), — une mention honorable.

SECTION B. **Élèves (Enseignement supérieur).**

1er PRIX : MM. PRETOT (Marcel), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.
2e — HUYGHE (Marcel), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.
3e — PETIT (Raymond), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.

SECTION C. — **Élèves (Enseignement secondaire).**

1er PRIX : MM. HORNEZ (Edmond), élève du lycée Faidherbe.
2e — BERTEAUX (Henri), élève du lycée Faidherbe.
3e — DECORTE (François).
MENTION DHAUSSY (Edouard), une mention honorable.
— NICOUD (René), une mention honorable.
— BOLLAERT (E.), une mention honorable.

PRIX DES COMPTABLES

Médaille d'argent.

M. DUBAR (Louis), pour ses bons et loyaux services à la Compagnie de Fives-Lille.

PRIX DES DIRECTEURS, CONTREMAITRES ET OUVRIERS

qui se sont le plus distingués dans l'exercice de leurs fonctions.

Médaille de vermeil.

M. LELIÈVRE (Louis), contremaître à la Compagnie de Fives-Lille, pour perfectionnement des méthodes de travail en usage dans l'atelier qu'il dirige.

COURS MUNICIPAUX DE FILATURE ET DE TISSAGE

Prix de la Société Industrielle.

Filature.

MM. OLÉON (Théodore), un diplôme de capacité et une prime de 80 francs.

RUTILLET (Eugène), un diplôme de capacité et une prime de 70 francs.

DEJONGHE (Maurice), un certificat d'assiduité et une prime de 30 francs.

CASTELAIN (Léon), un certificat d'assiduité et une prime de 30 francs.

LÉVÊQUE (Georges), un certificat d'assiduité et une prime de 20 francs.

Tissage.

MM. DUBOIS (Désiré), un diplôme de capacité et une prime de 50 francs.

NOEL (Edmond), une prime de 20 francs.

Médailles d'argent

mises à la disposition de l'Union Française de la Jeunesse pour les lauréats de ses cours industriels.

MM. JACQUES (Albert), premier prix de dessin linéaire et géométrique.

DEROIVE (Marcel), premier prix de physique industrielle.

DUPONT (René), premier prix d'électricité industrielle.

PRIX DÉCERNÉ AU MAJOR DE L'INSTITUT INDUSTRIEL DU NORD DE LA FRANCE

Médaille d'or.

M. GOREZ (Eugène), sorti premier en 1905.

MÉMOIRES OU APPAREILS PRÉSENTÉS AU CONCOURS

Nous avons été dans l'obligation d'ajourner l'examen de plusieurs mémoires ou appareils, soit parce qu'ils n'ont pas été remis dans les délais fixés, soit parce qu'ils n'ont pas encore reçu la sanction d'une pratique industrielle suffisante.

Nous comptons bien que les futurs candidats ne se décourageront pas et reviendront concourir, l'an prochain, pour une récompense plus en rapport avec l'intérêt de la question présentée.

Il n'est pas de règle, dans notre Société, de récompenser des ouvrages périodiques, quelque grands que soient les services qu'ils rendent. Nous le regrettons pour l'Administration des Annnaires du Nord et du Pas-de-Calais qui, chaque année, ne recule devant aucun effort pour améliorer ses publications, pour en constituer des ouvrages répondant aux nécessités commerciales toujours grandissantes.

Le Conseil d'Administration, toutefois, ne peut pas ne pas faire mention de cette publication ayant un demi-siècle d'existence et dont l'utilité commerciale et industrielle est indiscutable.

Il a été attribué, pour les mémoires et appareils présentés, les récompenses suivantes :

2 Mentions honorables.

MM. INGLEBERT (Henri), pour son étude sur les causes et les effets des explosions des chaudières à vapeur et examen des moyens préventifs.

TITGAT (Alfred), pour son étude sur le travail des étoupes.

1 Médaille de bronze

M. ROSSET (Georges), pour sa nouvelle méthode de détermination de la quantité d'eau entraînée par la vapeur.

Nous apprendrons avec plaisir que son application répondra aux espérances qu'elle fait concevoir.

Un rappel de Médaille d'argent

M. WILLOQUET (Alphonse), a présenté un tableau comparatif des prix des lins, chanvres et étoupes pendant la période de 1890 à 1904.

M. Willoquet qui a déjà obtenu, au concours de 1890, une médaille d'argent pour un travail analogue, a présenté, en outre, un appareil simple et peu coûteux qui, tout en diminuant les mauvaises rattaches, évite de nombreux et graves accidents.

En rappelant cette récompense, la Société Industrielle reconnaît la valeur des travaux de l'auteur.

6 Médailles d'argent

MM. A. et Ch. DELOFFRE, ont conçu une table à dessin « La Parfaite ». Elle réalise un notable progrès au point de vue de l'hygiène et de la commodité des dessinateurs.

La médaille d'argent décernée à MM. Deloffre contribuera à répandre l'usage de cette table.

MM. Camille BONNET et Joanny LOMBARD, nous ont soumis une soupape de sûreté sans levier ni contrepoids. Cet appareil présente une originalité dont il convient de féliciter les inventeurs ; il mériterait une plus haute récompense qu'une médaille d'argent si quelques perfectionnements ne devaient pas y être apportés.

M. CARDON (Désiré), a inventé un graisseur mécanique à plusieurs départs, applicable aux machines à vapeur à grande vitesse.

C'est en raison des nombreux avantages de cet appareil, que la Société Industrielle décerne à M. Cardon une médaille d'argent.

M. LEBON (René) a étudié consciencieusement les conditions d'installation et les résultats économiques des grandes usines de production et de distribution d'énergie électrique.

La Société Industrielle, reconnaissant le mérite du mémoire présenté par M. Lebon, qui contient de nombreuses observations pratiques, décerne à son auteur une médaille d'argent.

M. Arthur WILSON a présenté un mémoire sur l'aspiration des poussières des salles de batteurs et d'ouvreuses de coton. Il contient de très intéressants enseignements sur la ventilation de ces salles, ventilation qui est envisagée à la fois au point de vue technique, économique et sanitaire.

M. Arthur Wilson reçoit, comme récompense de son étude si documentée, une médaille d'argent.

Enfin, un nouveau procécé de peinture sur toiles, qui consiste à donner à ces dernières l'apparence de la tapisserie, sans préparation préalable du tissu et sans altération de ses qualités de souplesse, de ténacité et de propreté, est dû à M. René PILATE, à qui la Société Industrielle est heureuse de décerner une médaille d'argent.

2 Médailles de Vermeil.

Le CERCLE D'ÉTUDES DE L'INDUSTRIE TEXTILE DE VERVIERS a présenté un important mémoire sur la répartition des boîtes et des navettes, qui indique la solution des différents problèmes qui peuvent se présenter dans l'art du tissage.

En raison du caractère utilitaire de ce mémoire, la Société Industrielle décerne une médaille de vermeil au Cercle d'Études de l'Industrie Textile de Verviers.

M. Fernand HECHT a trouvé un procédé pour souder des morceaux d'aluminium. Cette opération se pratique comme la brasure du fer et du cuivre ; mais la soudure employée est différente : elle constitue l'originalité de l'invention.

La Société Industrielle, soucieuse de récompenser les efforts louables et la persévérance de l'inventeur, décerne à M. Hecht une médaille de vermeil et une prime de 100 francs.

Rappel de Médaille d'Or.

Il a été décerné, il y a deux ans, une médaille d'or à M. Gaston DEBUCHY, pour son étude comparative des filatures sur renvideur et sur continu.

Le mémoire sur l'évolution des filatures de coton qu'il a présenté cette année, offre également un grand intérêt.

L'auteur examine les causes de l'accroissement moyen du nombre des broches à filer, à retordre le coton. Il montre les conséquences de la rivalité de deux usines : l'une représentant, par son faible nombre de broches, l'unité pratiquement viable ; l'autre comprenant un nombre de broches quadruple. Il nous met sous les yeux de nombreux tableaux, de très intéressants documents que ne manqueront pas d'apprécier les spécialistes.

La Société Industrielle, reconnaissant le grand mérite de cet ouvrage, décerne à M. Debuchy, avec ses félicitations, un rappel de médaille d'or pour l'ensemble de ses mémoires.

2 Médailles d'Or.

Bien des solutions ont été proposées pour le rouissage du lin ; mais les résultats n'ont pas toujours été satisfaisants.

M. Lucien LEGRAND a imaginé un procédé original de rouissage, absolument conforme à celui de la Lys, mais effectué d'une façon plus rationnelle, plus scientifique, et susceptible de diminuer la détérioration de la fibre.

Les lins traités par ce procédé paraissent avoir une résistance plus régulière et une nuance plus homogène. On leur attribue une valeur commerciale supérieure à ceux de la Lys, et ce brillant résultat serait obtenu avec une dépense de main-d'œuvre moindre.

En résumé, ce procédé produit des lins de qualité supérieure ; il peut s'appliquer dans tous les centres de production linière ; il est appelé à se répandre.

La Société Industrielle, qu'intéressent toujours toutes les nouveautés, a décidé d'attribuer à M. Legrand une médaille d'or, comme témoignage du succès de ses recherches intéressantes.

MM. Paul HEYNDRICKX, Arthur DELERUE, James DANTZER et Eugène MONGY ont installé récemment un nouveau système de filage de lin au mouillé, à froid. Ce procédé est, en outre, applicable auxfilaments de chanvre, de jute et de ramie. Il consiste à faire circuler le fil dans une dissolution de chlorure de zinc.

Ce procédé est économique, sûr, moins pénible pour l'ouvrière ; il fournit, en outre, un fil plus régulier, plus facilement maniable que celui obtenu par les procédés anciens. La Commission estime qu'il réalise un immense progrès en permettant de filer au mouillé des matières qui, jusqu'alors, n'avaient pû être filées qu'au sec.

Comme suite à ses conclusions, le Conseil d'Administration est heureux de décerner à MM. Paul Heyndrickx, Arthur Delerue, James Dantzer et Eugène Mongy, une médaille d'or pour cette invention, qui présente un grand intérêt pour l'une des plus importantes industries de notre région.

PRIX POUR LA CRÉATION D'INDUSTRIE NOUVELLE DANS LA RÉGION.

Une Médaille d'or.

Jusqu'en 1901, nos imprimeurs étaient tributaires de constructeurs étrangers à la région pour la fourniture des machines à imprimer.

M. Alphonse TURBELIN construit à Lille, depuis cette époque, les machines à imprimer à blanc, à platine, à pédale et au moteur. Ces divers types de machines sont heureusement conçus dans leurs divers organes essentiels et dans leur disposition générale : elles sont

très appréciées de nos imprimeurs. Leur prix de vente est égal, souvent même inférieur, aux prix des machines similaires des constructeurs concurrents.

En cinq ans, le personnel de la maison Turbelin a triplé, pendant que le nombre des machines livrées quadruplait.

Tels sont les résultats des efforts soutenus de M. Turbelin ; telle est la nouvelle source de richesse qu'il a apportée dans notre région. C'est pour l'ensemble de ces motifs que le Conseil d'Administration a décidé de lui attribuer une médaille d'or.

PRIX LÉONARD DANEL.

Nous regrettons de n'avoir pu décerner ce prix ; mais le nom du fondateur, Léonard Danel, ne peut, cette année, être passé sous silence.

Ce nom évoque, en effet, le douloureux souvenir d'un homme de haute valeur disparu depuis quelques mois déjà. Il a laissé dans la ville et la contrée une mémoire vénérée, grâce aux libéralités multiples qu'il a répandues dans les œuvres de bienfaisance et d'utilité publique.

Chaque année, il mettait à la disposition du Conseil d'Administration, une somme de 500 francs destinée à l'auteur de l'œuvre industrielle reconnue la plus utile. Il n'a pas voulu que cette récompense disparût avec lui.

Je remplis le pieux devoir d'adresser des remerciements reconnaissants à la famille de ce grand bienfaiteur qui, pendant sa vie, et après sa mort, par un legs important, a contribué au développement de la Société Industrielle. Avec le Conseil d'administration, vous vous associerez à cet acte de reconnaissance et vous continuerez à applaudir dans l'avenir, comme dans le passé, le nom de Léonard Danel, que les échos de cette salle ont bien des fois répété.

FONDATION AGACHE-KUHLMANN

15 Primes de 100 francs, sous forme de livrets de Caisse d'épargne

C'est la deuxième fois que la Société Industrielle a le plaisir de distribuer les prix de cette Fondation, due à la libéralité de notre Président d'honneur, M. Edouard Agache.

D'après l'esprit du fondateur, ces primes sont destinées à « aider à propager et à consolider dans la classe ouvrière l'amour du travail, de l'économie et de l'instruction ».

Nous sommes heureux de renouveler à notre Président d'honneur, nos remerciements reconnaissants pour son acte généreux, et pour l'occasion qu'il nous a donnée de dévoiler publiquement les manifestations de haute vertu, les exemples d'énergie et d'économie tout à fait remarquables que nous avons découverts dans la classe laborieuse.

Les candidats étaient au nombre de 42 ; ils sont tous très dignes d'intérêt ; parmi eux, nous avons dû choisir ceux dont les mérites étaient les plus recommandables. Voici, d'ailleurs, le nom des 15 lauréats :

MM. THELIER (Jules), tourneur aux ateliers de machines de la Compagnie du chemin de fer du Nord, à Hellemmes ;

LECLERCQ (Alfred), maçon aux ateliers de machines de la Compagnie du chemin de fer du Nord à Hellemmes ;

VANDENDAELE (Henri), tourneur chez MM. Thiriez père et fils ;

ALLINCKX (Emmanuel), ajusteur à la Compagnie de Fives-Lille ;

MEURILLON (Usmar), mécanicien à la Société Anonyme de Pérenchies ;

DELATTRE (Léopold), perceur à la Compagnie de Fives-Lille ;
HELIN (Paul), tourneur chez M. C. Guillemaud aîné ;
DEVYS (Désiré), ouvrier à la Société Anonyme de Pérenchies.
BLANQUART (Désiré), ouvrier aux Établissements de la Société Anonyme des Manufactures de Produits Chimiques du Nord ;
DERECHAIN (Victor), tourneur chez MM. J. Thiriez père et fils;
VILLETTE (Philippe), coupeur chez MM. Descheemacker frères ;
MENEZ (Arthur), paqueteur chez MM. Crépy fils et Cie ;
QUESNAY (Charles) compositeur à l'imprimerie L. Danel ;
VANVLANDEREN (Gustave), mannelier aux Établissements de la Société Anonyme des Manufactures des Produits Chimiques du Nord ;
COCHETEUX (Adolphe), galvanoplaste à l'imprimerie L. Danel.

FONDATION KUHLMANN.

2 Grandes Médailles d'Or

Mesdames, Messieurs,

La Société Industrielle décerne annuellement l'une de ses grandes médailles de la Fondation Kuhlmann à l'un des savants, ingénieurs, industriels qui ont rendu le plus de services à la Science ou à l'Industrie.

Elle a porté son choix, cette année, sur M. Benoît DAMIEN, doyen de la Faculté des Sciences de Lille, qui est l'auteur de nombreux travaux scientifiques.

Permettez-moi de rappeler succinctement sa brillante carrière, ses titres, ses travaux.

Reçu agrégé des sciences physiques en 1873, il débuta dans

l'enseignement, comme professeur de physique, au lycée de Pau ; puis il remonta peu à peu vers le Nord, d'abord à Orléans, ensuite à Reims, pour atteindre Lille en 1878, où il se fixa.

Reçu docteur ès-sciences en 1881, il entra à la Faculté des Sciences de notre ville ; il y fut successivement maître de conférences de physique, puis professeur en 1887.

Ses brillantes qualités de professeur, ses nombreuses et délicates recherches lui acquirent bientôt une grande réputation dans le monde savant, ce qui lui valut d'être élu doyen de cette même faculté en Juin 1901. Il se révéla, dans ces nouvelles fonctions, administrateur de premier ordre, aussi bienveillant qu'énergique, et, à l'expiration de son décanat, il fut réélu à une touchante unanimité pour une nouvelle période de 3 ans.

M. Damien est Officier de l'Instruction Publique, Officier du Mérite Agricole, Chevalier de la Légion d'Honneur. Ce fut lui qui obtint pour la première fois, en 1881, le Grand Prix Kuhlmann décerné par la Société des Sciences, des Lettres et des Arts de Lille.

M. Damien a publié un grand nombre de travaux très remarquables, qui font autorité dans la Science : « Recherches sur le pouvoir réfringent des liquides », travail qui a demandé plusieurs années d'investigations laborieuses et délicates, et qui a valu à son auteur le titre de docteur ès-sciences à l'unanimité, devant la Faculté des Sciences de Paris ; « Mémoire sur le degré de précision des appareils de polarisation rotatoire » ; et tant d'autres qu'il serait trop long d'énumérer. Je citerai encore, néanmoins, un traité de physique expérimentale et un traité de manipulation de physique ; ces ouvrages se trouvent actuellement dans tous les laboratoires ; le premier a été traduit en allemand.

Enfin, M. Damien a été l'organisateur du magnifique Institut de Physique de l'Université de Lille qui peut, à juste titre, être regardé comme un modèle. Les chercheurs y trouvent toujours l'hospitalité la plus large et les conseils les plus élevés. La Société Industrielle ne peut oublier qu'elle a mis bien souvent à contribution, pour rehausser

l'éclat de ses séances solennelles, les trésors scientifiques que renferme cet Institut, l'amabilité et l'obligeance de son éminent directeur.

Par son enseignement vraiment magistral, par l'active impulsion qu'il a donnée aux recherches scientifiques dans notre région, par le nombre des élèves qu'il a formés pour la science pure et l'industrie, M. Damien s'est acquis une place prépondérante parmi les savants de notre pays. Aussi, le Conseil d'Administration de la Société Industrielle est-il persuadé de répondre aux sentiments de toute cette assemblée en remettant à M. Damien, l'une des grandes médailles d'or de la Fondation Kuhlmann.

Très connu et très apprécié à Lille et partout où il s'agit de prendre la défense de nos grands intérêts régionaux, M. Edmond FAUCHEUR occupe dans le monde industriel une haute situation.

Pendant plus de quarante ans — depuis 1865 — il a consacré tous ses talents de praticien et ses qualités d'administrateur à la direction de la filature de lin et d'étoupes créée par son père en 1845.

Dès les premières années de sa carrière industrielle, ses concitoyens ont été unanimes à attester sa valeur. Déjà, à partir de 1883, nous le voyons entrer au Comité Linier, dont il a fait partie jusqu'en 1899. Chacun de nous sait la place considérable qu'il y a occupée. C'est grâce à son initiative que furent organisés les concours liniers qui ont eu l'heureux résultat de développer la culture du lin dans la région du Nord-Ouest. Comme président de cette association, il a collaboré, en 1891, avec la Commission des Douanes, à l'élaboration du tarif des fils, des tissus de lin et de chanvre.

En 1889, il fut secrétaire du jury de l'Exposition, puis, successivement, membre des comités d'organisation des expositions de Moscou, de Chicago ; enfin, rapporteur de la classe des fils et tissus à l'exposition universelle de Paris, en 1900.

Les rapports de M. Faucheur sur ces nombreux concours dénotent

une connaissance approfondie de toutes les grandes questions économiques intéressant la région du Nord. C'est pour défendre ces intérêts que ses collègues l'appelaient, en 1889, à la Chambre de Commerce, où il fut élu, peu après, vice-président, puis président en 1889. En cette qualité, il s'est particulièrement occupé de la création et du développement de l'Ecole Supérieure de Commerce de Lille ; il a beaucoup contribué à l'amélioration et au développement des services postaux et télégraphiques,

M. Edmond Faucheur est membre du Conseil Supérieur du Commerce, du Conseil du Musée Commercial de Lille, dont il fut l'un des fondateurs; membre du Comité Consultatif des Arts et Manufactures, du Comité Consultatif des chemins de fer, où ses avis sur les propositions d'homologation des tarifs sont très écoutés; enfin, membre de la Société d'Economie Politique de Lille, dont il a été président, de la Société des Sciences, etc.

Il est l'auteur de deux ouvrages fort intéressants sur l'historique de l'industrie linière, depuis ses débuts jusqu'en 1892.

Ses qualités et ses mérites exceptionnels lui ont valu, en 1894, la distinction la plus enviée : la croix de chevalier de la Légion d'Honneur.

Quant à son rôle à la Société Industrielle, dont il fit partie pendant 25 ans, vous le connaissez : nous nous rappelerons tous le collègue bienveillant et dévoué, l'administrateur consciencieux qu'il fut toujours, comme trésorier d'abord, comme vice-président dans la suite. Lorsqu'il quitta le conseil d'administration pour se consacrer plus complètement à ses nombreuses fonctions, il a tenu à faire un don généreux à notre Société. Nous sommes heureux de lui en adresser un nouvel hommage de gratitude.

Aujourd'hui, la Société Industrielle tient à rappeler et à récompenser les mérites de M. Edmond Faucheur et les grands services qu'il a rendus à l'industrie de la région du Nord. C'est avec une satisfaction vive et unanime que nous nous sommes tous rencontrés dans la pensée de lui décerner la plus haute récompense de notre Société, l'une des grandes médailles d'or de la Fondation Kuhlmann

Comme secrétaire général, j'applaudis de tout cœur à cette décision ; comme membres du Conseil, comme collègues et comme concitoyens, vous approuverez spontanément ce haut témoignage de sympathie et d'estime.

CONCOURS PRATIQUE DE CHAUFFEURS DE LILLE.

Année 1905.

COMPTE-RENDU

par M. A. OLRY.

MESDAMES, MESSIEURS,

L'année dernière, je vous signalais, comme révélant de la façon la plus probante le succès de nos Concours de chauffeurs, la persévérance avec laquelle s'y font inscrire les candidats qui ne sont pas encore parvenus à y prendre part, et j'ajoutais qu'il fallait prévoir que, dans un avenir prochain, il ne leur suffirait plus d'invoquer trois demandes successives pour y être admis de droit. Ce moment est venu, car, lors de notre dernière session, 15 chauffeurs, qui s'étaient déjà présentés en 1903 et 1904, ont exprimé le désir de concourir en 1905 ; il en est résulté cette double conséquence que nous avons dû procéder entre eux à un tirage au sort pour choisir les 10 élus, et que, la prochaine fois, l'admission de droit ne sera plus assurée qu'aux concurrents pouvant se prévaloir de candidatures à quatre concours successifs. Vous pouvez ainsi vous rendre compte de la faveur dont jouissent ces épreuves annuelles chez les ouvriers

que nous y convoquons, et du degré d'émulation qu'elles suscitent parmi eux, pour le plus grand bien de nos industries locales, appelées naturellement à profiter de l'élévation du niveau de leur instruction professionnelle.

En même temps que ces luttes pacifiques mettent en évidence des progrès incessants dans la voie de la sécurité et de l'économie, elles nous permettent de procéder à des observations particulièrement intéressantes, lorsque nous rencontrons un industriel acceptant de nous donner plusieurs fois l'hospitalité. C'est ce qui vient précisément de nous arriver avec MM. J. Le Blan père et fils, filateurs de lin à Lille, qui, pour la troisième fois, ont bien voulu mettre à notre disposition la batterie de chaudières de leur nouvel établissement de la porte de Valenciennes. Grâce à cette circonstance, nous avons pu comparer très utilement les résultats de nos trois derniers Concours, et constater que les concurrents de 1905 se sont montrés notablement supérieurs à leurs prédécesseurs de 1903 et de 1904. Nous les en félicitons; d'autre part, nous devons rendre un hommage mérité à la maison qui a si efficacement secondé nos efforts, et spécialement à l'un de ses chefs, M. Maurice Le Blan, président de la Commission chargée de l'organisation du Concours et du classement des candidats. Il a droit, pour les nouveaux services qu'il nous a rendus, à toute notre reconnaissance et tous nos remercîments.

Je vous prie, Mesdames et Messieurs, d'honorer nos lauréats de vos applaudissements, qui seront pour eux la meilleure des récompenses et le plus précieux des encouragements.

Premier prix : Une prime de 250 francs, une médaille d'argent et un diplôme : M. DECONINCK, (Alphonse), chauffeur à la Compagnie des Tramways Électriques de Lille ;

Deuxième prix : Une prime de 200 francs, une médaille d'argent et un diplôme : M. FRUIT, (Jean-Baptiste), chauffeur chez MM. J. Duquennoy et R. Lepers, à Chereng ;

Troisième et quatrième prix, consistant chacun en une prime de 100 fr., une médaille d'argent et un diplôme : MM. ASSELBERGHS, (Charles), chauffeur chez MM. Fontaine et Cie, à Lille, et GEENEN, (Henri), chauffeur à la Société Léonard Biermans, à Marcq-en-Barœul.

NOTE TECHNIQUE,

Cinquante-huit chauffeurs se sont présentés ; le tirage au sort a eu lieu entre quinze d'entre eux, qui avaient précédemment demandé à concourir en 1903 et 1904.

Parmi les dix candidats ainsi désignés, huit ont subi la totalité des épreuves ; un a été déclassé pour avoir laissé tomber la pression au-dessous de la limite minimum ; un autre, ayant été malade, a dû se retirer après la première journée de travail.

Les opérations ont porté, comme les deux années précédentes, sur deux générateurs semi-tubulaires sans réchauffeurs, ayant chacun 160 mètres carrés de surface de chauffe, et timbrés à 8 kilogrammes. Le combustible est resté le même ; il se composait de trois quarts de fines maigres des mines d'Ostricourt, criblées à $0^m,06$, et d'un quart de fines grasses des mines de Liévin, criblées à $0^m,05$; ce mélange a donné, en moyenne, 16,36 % de scories.

Le poids de houille brûlée sur les grilles des deux chaudières n'était pas de nature à occasionner une fatigue exagérée à un bon ouvrier ; il a été, en moyenne, de 4.260 kg, 9 par journée de dix heures, ce qui correspondait à 63 kg, 125 par heure et mètre carré de surface de grille, et à 1 kg, 332 par heure et par mètre carré de surface de chauffe. Les conditions de fonctionnement ont, de la sorte, été satisfaisantes car la vaporisation moyenne n'a été que de 9 kgs, 540 par heure et par mètre carré de surface de chauffe, quantité qui doit être considérée comme normale pour des générateurs semi-tubulaires.

Les poids d'eau vaporisée par kilogramme de houille pure, en tenant compte, comme nous le faisons habituellement, du combustible employé pour la couverture et la mise en pression, et en ramenant la température d'alimentation à 0° et la pression à 5 atmosphères, ont varié de 8 kg, 707 à 7 kg, 500, avec moyenne de 8 kg, 216. Cette moyenne n'avait été que 7 kg, 792 en 1904 et de 7 kg, 833 en 1903 : le concours de 1905 a donc été meilleur que

les deux autres, avec le même combustible et une marche à peu près identique.

Les lauréats ont réalisé des vaporisations comprises entre 8 kg. 707 et 8 kg, 315. Du premier au deuxième, l'écart n'a été que de 1,37 %; mais il a atteint 2,98 % du deuxième au troisième, pour se réduire à 0,15 % du troisième au quatrième.

En définitive, la différence des rendements a été de 4,50 % entre le premier et le dernier des vainqueurs ; elle s'est élevée à 13,84 % entre le premier et le dernier des huit candidats classés.

RAPPORT

SUR LES

MÉDAILLES DÉCERNÉES par L'ASSOCIATION des INDUSTRIELS du NORD de la FRANCE

pour l'exercice 1905

par M. ARQUEMBOURG, Ingénieur-Délégué.

MESDAMES, MESSIEURS,

L'industrie de la verrerie à bouteilles emploie un grand nombre d'enfants auxquels elle demande un travail qui, bien que très facile, n'en est pas moins quelquefois fort pénible. Ces enfants sont occupés à transporter les bouteilles aux fours à recuire. Pendant leur journée de huit heures ils font continuellement la navette entre le four et le poste de travail du souffleur auquel ils sont attachés et souvent à une allure assez vive. Lorsque le trajet est un peu long, ils arrivent ainsi à parcourir dans une journée un chemin qui dépasse 25 kilomètres. C'est là une fatigue, qui tous les jours répétée, dépasse les forces d'un enfant de 13 à 15 ans, âge ordinaire des jeunes porteurs.

Le recrutement de ces enfants est en outre assez difficile depuis que la loi sur le travail a, avec raison, limité au minimum de 13 ans leur âge d'admission dans les usines. Les maîtres verriers se trouvent de ce chef aux prises avec de grandes difficultés.

M. Paul WAGRET, dont la sollicitude à l'égard de son personnel s'est depuis déjà longtemps manifestée par l'excellent aménagement de ses usines, vient de réaliser un progrès très important, en inven-

tant un appareil simple et pratique qui effectue le transport des bouteilles directement déposées par le souffleur dans le transporteur. celles-ci arrivant automatiquement en face du four à recuire le travail des jeunes porteurs est devenu inutile.

Nous avons pensé que cette invention qui constitue un grand progrès au point de vue de l'hygiène. méritait à M. Wagret l'attribution de notre médaille de vermeil.

Depuis la fondation de notre association nous avons remarqué avec quel soin les mesures de sécurité contre les accidents étaient appliquées dans les usines de la Société anonyme des Produits Chimiques du Nord.

Nous savons quelle importance les membres du Conseil d'administration et le Directeur général de cette importante Société attribuent à tout ce qui concerne le bien être de son nombreux personnel et nous sommes heureux de pouvoir en témoigner par l'attribution d'une de nos médailles. Nous avons aussi pensé que ce témoignage aurait pour eux une même valeur et leur serait peut être plus agréable si nous lui donnions un caractère plus personnel en l'attribuant à M. Jules **HOCHSTETTER** qui dans les divers postes qu'il a successivement occupés depuis vingt-cinq ans, leur a consacré tout son dévouement et sait si bien répondre à leur sollicitude, en s'efforçant dans l'étude des installations nouvelles qui dépendent de son service d'ingénieur en chef, de prévoir tout ce qui peut mettre l'ouvrier à l'abri des risques d'accidents Mais il ne suffit pas de prévoir. Trop souvent l'ouvrier, insouciant du danger, néglige de se servir des moyens mis à sa disposition ou laisse se détériorer les organes destinés à le protéger. Il faut donc exercer une surveillance incessante. Qui serait mieux qualifié pour le faire que le Directeur technique que ses fonctions appellent chaque jour dans les usines ; aussi nous a-t-il semblé qu'il ne serait pas juste d'oublier le concours actif et dévoué que nous avons toujours trouvé de la part de M. Paulin **GRANDEL**. C'est pour ce motif que, dérogeant à la règle que nous nous étions imposée de faire de notre médaille de

vermeil une récompense unique, nous avons cru devoir la doubler cette année pour donner l'une à **M. J.** Hochstetter, ingénieur en chef des établissements Kuhlmann et l'autre à **M. P.** Grandel, directeur technique.

Nous mentionnerons tout spécialement parmi nos autres récompenses, la médaille d'argent attribuée à **M. VANDENBOSCH**, filateur de lin, à Wambrechies, qui a fait dans le Nord les premiers essais de ventilation des cardes et celle de la Société anonyme des corderie, ficellerie et filature de chanvre de Douai où nous avons recontré la première application d'une ventilation générale des machines de préparations.

LISTE RÉCAPITULATIVE

DES

PRIX ET RÉCOMPENSES

DÉCERNÉS PAR LA SOCIÉTÉ

Dans sa Séance du 28 Janvier 1906

I. — FONDATION KUHLMANN

Grandes Médailles d'or.

MM. DAMIEN (Benoit), pour services rendus à la Science et à l'Industrie.

FAUCHEUR (Edmond), pour services rendus au Commerce et à l'Industrie.

II. — FONDATION AGACHE-KUHLMANN

15 primes de 100 francs sous forme de livrets de Caisse d'Épargne.

MM. THÉLIER (Jules), tourneur aux ateliers de machines de la Compagnie des Chemins de Fer du Nord, à Hellemmes.

LECLERCQ (Alfred), maçon aux ateliers de machines de la Compagnie des Chemins de Fer du Nord, à Hellemmes.

VANDENDAELE (Henri), tourneur chez MM. J. Thiriez père et fils.

ALLYNCKX (Emmanuel), ajusteur à la Compagnie de Fives-Lille.

MEURILLON (Usmar), mécanicien à la Société Anonyme de Pérenchies.

MM. DELATTRE (Léopold), perceur à la Compagnie de Fives-Lille.

HÉLIN (Paul), tourneur chez M. C. Guillemaud aîné.

DEVYS (Désiré), ouvrier à la Société Anonyme de Pérenchies.

BLANQUART (Désiré), ouvrier aux Établissements de la Société Anonyme des Manufactures de Produits Chimiques du Nord.

DERECHAIN (Victor), tourneur chez MM. J. Thiriez père et fils.

VILLETTE (Philippe), coupeur chez MM. Descheemaeker frères.

MENEZ (Arthur), paqueteur chez MM. Crépy fils et Cie.

QUESNAY (Charles), compositeur à l'imprimerie L. Danel.

VANVLANDEREN (Gustave), mannelier aux Établissements de la Société Anonyme des Manufactures de Produits Chimiques du Nord.

COCHETEUX (Adolphe), galvanoplaste à l'imprimerie L. Danel.

III. — PRIX POUR LA CRÉATION D'INDUSTRIE NOUVELLE DANS LA RÉGION

Médaille d'or.

MM. TURBELIN (Alphonse), pour la construction de presses à imprimer dans la région du Nord.

IV. — PRIX ET MÉDAILLES DIVERSES

Médailles d'or.

LEGRAND (Lucien), pour son procédé de dégrainage, rouissage mécanique, dépaillage, teillage, peignage des lins.

HEYNDRICKX (Paul), DELERUE (Arthur), DANTZER (James), et MONGY (Eugène), pour leur procédé nouveau de filage au mouillé du lin, du chanvre, du jute, de la ramie, de l'étoupe, etc.

Rappel de Médaille d'or.

M. DEBUCHY (Gaston), pour son étude économique sur la filature de coton dans la région du Nord.

Médaille de vermeil et une prime de 100 francs.

M. HECHT (Fernand), pour son procédé de soudure pour aluminium.

Médaille de vermeil.

LE CERCLE D'ÉTUDES DE L'INDUSTRIE TEXTILE DE VERVIERS, pour la solution des problèmes de navetage dans le cas où on dispose de n boites, de chaque côté du métier pour plus de (n + 1) navettes.

Médailles d'argent.

MM. DELOFFRE (A. et Ch.), pour leur table à dessiner « La Parfaite ».

BONNET (Camille) et LOMBARD (Joanny), pour leur étude sommaire du fonctionnement des soupapes de sûreté employées sur les générateurs et leur description d'une soupape de sûreté insurchargeable à levée normale.

CARDON (Désiré), pour son nouveau graisseur.

LEBON (René), pour son mémoire sur les grandes usines de production et de distribution d'énergie électrique dans la région du Nord.

WILSON (Arthur), pour son étude sur la ventilation des batteurs et ouvreuses de coton.

PILATE (René), pour ses toiles peintes, imitation tapisseries.

Rappel de Médaille d'argent.

M. WILLOQUET (Alphonse), pour :

1° Son tableau comparatif des prix des lins, chanvres, étoupes, etc., de 1890 à 1904 inclus.

2° Son dispositif pour supprimer les mauvaises rattaches dans les filatures.

Médaille de bronze.

M. ROSSET (Georges), pour son moyen sûr et facile de déterminer d'une façon continue ou à des intervalles très rapprochés, l'eau entraînée par la vapeur.

*

Mentions honorables.

MM. INGLEBERT (Henri), pour son mémoire sur les causes et les effets des explosions des chaudières à vapeur et examen des moyens préventifs.

TITGAT (Alfred), pour son étude sur le travail des étoupes.

PRIX DÉCERNÉ AU MAJOR DE L'INSTITUT INDUSTRIEL DU NORD DE LA FRANCE

Médaille d'or.

M. GOREZ (Eugène), sorti premier en 1905.

PRIX DU CONCOURS DE DESSIN DE MÉCANIQUE.

Section A. — **Employés.**

1er Prix : MM. MALINGRE (Léopold), une médaille d'argent et une prime de 30 francs.

2e — CAPON (Maurice), une médaille de bronze et une prime de 20 francs.

3e — DELEPORTE (Louis), une médaille de bronze et une prime de 10 francs.

Mentions : DELMOTTE (Jules), une mention honorable.

— VANDENBUNDER (Edouard), une mention honorable.

Section B. — **Élèves.**

1er Prix : MM. CARRETTE (Maurice), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille d'argent.

2e — JORON (Gaston), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille d'argent.

3e — DUVAL (Pierre), élève de l'École Nationale des Beaux-Arts de Lille, une médaille d'argent.

4e — MANCY (Abel), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille de bronze.

5e Prix : MM. GRIBOVAL (Maurice), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille de bronze.

6e — GOBLET (René), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille de bronze.

MENTIONS : MELOT (Léon), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une mention honorable.

— HALLET (Léon), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une mention honorable.

— CLARINVAL (René), élève de l'École Primaire Supérieure de Lille, une mention honorable.

— PLANCART (Maurice), élève de l'École Primaire Supérieure de Lille, une mention honorable.

SECTION C. — **Ouvriers.**

1er PRIX : MM. COLLETTTE (Oscar), une médaille d'argent et une prime de 20 francs.

2e — MERCIER (Joseph), une médaille de bronze et une prime de 15 francs.

3e — OVAERR (Adolphe), une médaille de bronze et une prime de 10 francs.

MENTIONS : MORMENTYN (Paul), une mention honorable et une prime de 10 francs.

— VANLAER (Marcel), une mention honorable.

— LABROUSSE (Maurice), une mention honorable.

PRIX DU CONCOURS DE DESSIN D'ART.

Ferronnerie.

SECTION A. **Employés et Ouvriers.**

MM. CARLIER (Paul), un diplôme de médaille de vermeil et une prime de 100 francs.

DESCATOIRE (Jules), un diplôme de médaille de vermeil et une prime de 100 francs.

VANOVERBERKE (Eugène), une mention honorable.

BONTE (Charles), une mention honorable.

SECTION B. — **Élèves.**

MM. DELAHAYE (Henri), élève de l'École Académique de Douai, une mention honorable.

LESAGE (Gustave), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, une mention honorable.

Céramique.

SECTION A. — **Employés et Ouvriers.**

MM. VAN BRAEKEL (Albert), un diplôme de médaille de vermeil et une prime de 100 francs.

GHESQUIÈRE (Séraphin), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 10 francs.

DELOOSE (Léon), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 10 francs.

MOURAY (Georges), une mention honorable.

SECTION B. — **Élèves.**

MM. DELOOSE (Paul), élève de l'École Industrielle de Tourcoing, un diplôme de médaille de bronze et une prime de 30 francs.

FREMAUX (Gaston), élève de l'École des Beaux-Arts de Tourcoing, une mention honorable.

Affiches.

SECTION A. — **Employés et Ouvriers.**

MM. JAMOIS (Edmond), un diplôme de médaille de vermeil et une prime de 100 francs.

COMERRE (Paul), un diplôme de médaille d'argent et une prime de 50 francs.

PENNEQUIN (Maurice), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 30 francs.

LECLERCQ (Paul), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 30 francs.

LEMAIRE (Éloi), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 10 francs.

MENU (Albert), une mention honorable.

SECTION B. — **Élèves.**

Mlle WEERTS (Yvonne), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubax, un diplôme de médaille d'argent et une prime de 50 francs.

MM. GUISLAIN (Maurice), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, un diplôme de médaille d'argent et une prime de 50 francs.

GILMANT (Georges), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, un diplôme de médaille de bronze et une prime de 30 francs.

PRIX DE CONCOURS DE LANGUES ÉTRANGÈRES

Langue Anglaise.

SECTION A. — **Employés.**

1er PRIX : MM. SAINSARD (Gaston), une prime 50 francs.
2e — LENFANT (Edouard), — 25 francs.
2e — LAGAISE (Gaston), — 25 francs.
Mention : FLORQUIN (Charles), une mention honorable.

SECTION B. — **Élèves (Enseignement supérieur).**

1er PRIX : MM. LEFORT (Edouard), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.
2e — BIREBEN (Joseph), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.
2e — DRANSART, (J.), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.
2e — CADIER, élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.

SECTION C. — **Élèves (Enseignement secondaire).**

1er PRIX : MM. DUEZ (Léon), élève du Collège de Cambrai.
2e — GONDRY (Eugène), élève du Collège de Cambrai.
2e — FICHELLE (Alfred), élève du Lycée Faidherbe.
3e — LAGAISE (Charles).

Langue Allemande.

Section A. — **Employés**

1er Prix : MM. DUMOULIN (E.), une prime de 50 francs.
2e — RIGAUT (Arsène), — 25 francs.
Mention MINNE, (Hilaire), une mention honorable.

Section B. — **Élèves (Enseignement supérieur).**

1er Prix : MM. PRETOT (Marcel), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.
2e — HUYGHE (Marcel), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.
3e — PETIT (Raymond), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.

Section C. — **Élèves (Enseignement secondaire)**

1er Prix : MM. HORNEZ (Edmond), élève du Lycée Faidherbe.
2e — BERTEAUX (Henri), —
3e — DE CORTE (François).
Mentions : MM. DHAUSSY (Edouard), une mention honorable.
NICOUD (René), — —
BOLLAERT (E.), — —

PRIX DES COMPTABLES.

Médaille d'argent.

M. DUBAR (Louis), pour ses bons et loyaux services à la Compagnie de Fives-Lille.

PRIX DES DIRECTEURS, CONTREMAITRES ET OUVRIERS
qui se sont le plus distingués dans l'exercice de leurs fonctions.

Médaille de vermeil.

M. LELIÈVRE (Louis), contremaître à la Compagnie de Fives-Lille pour perfectionnement des méthodes de travail en usage dans l'atelier qu'il dirige.

COURS MUNICIPAUX DE FILATURE ET DE TISSAGE.

Prix de la Société Industrielle.

Cours de filature.

MM. OLÉON (Théodore), un diplôme de capacité et une prime de 80 francs.

RUTILLET (Eugène), un diplôme de capacité et une prime de 70 francs.

DEJONGHE (Maurice), un certificat d'assiduité et une prime de 30 francs.

CASTELAIN (Léon), un certificat d'assiduité et une prime de 30 francs.

LÉVÊQUE (Georges), un certificat d'assiduité et une prime de 20 francs.

Cours de tissage.

MM. DUBOIS (Désiré), un diplôme de capacité et une prime de 50 francs.

NOEL (Edmond), une prime de 20 francs.

Médailles d'argent

mises par la Société à la disposition de l'Union française de la Jeunesse pour les lauréats de ses cours industriels.

MM. JACQUES (Albert), 1er prix de dessin linéaire et géométrique.

DEROIVE (Marcel), 1er prix de physique industrielle.

DUPONT (René), 1er prix d'électricité industrielle.

CONCOURS DE CHAUFFEURS — LILLE 1905.

Lauréats.

N° 1. MM. DECONINCK (Alphonse), chauffeur à la Compagnie des Tramways Electriques de Lille, une médaille d'argent, une prime de 250 francs et un diplôme

N° 2. MM. FRUIT (Jean-Baptiste), chauffeur chez MM. J. Duquennoy et R. Lepers, à Chéreng, une médaille d'argent, une prime de 200 francs et un diplôme.

N° 3. ASSELBERGHS (Charles), chauffeur chez MM. Ch. Fontaine et Cie, à Lille, une médaille d'argent, une prime de 100 francs et un diplôme.

N° 4. GEENEN (Henri), chauffeur à la Société Léonard Biermans, à Marcq-en-Barœul, une médaille d'argent, une prime de 100 francs et un diplôme.

ASSOCIATION DES INDUSTRIELS DU NORD DE LA FRANCE

MÉDAILLES DÉCERNÉES AUX INDUSTRIELS.

comme témoignage des progrès réalisés dans leurs ateliers concernant l'hygiène et la sécurité des ouvriers.

Médaille de vermeil.

M. WAGRET (Paul), maître-verrier à Escautpont.

Médailles d'argent.

MM. LEROY frères et REYNAERT, fabricants de toiles à Richebourg-l'Avoué.

SOCIÉTÉ ANONYME DES CORDERIE, FICELLERIE ET FILATURE DE CHANVRE DE DOUAI, à Douai.

J. VANDENBOSCH, filateur de lin, à Wambrechies.

Médailles de bronze.

MM. MIROUX et Cie, fondeurs, à Ferrière-la-Grande.

Mme Vve BOULANGER-LEBAS, fabrique de tulles et dentelles, à Calais.

M. J. RAULT, fabricant de tulles et dentelles, à Calais.

MÉDAILLES DÉCERNÉES AUX DIRECTEURS ET CONTREMAITRES.

pour les soins apportés à l'application des mesures de protection.

Médailles de vermeil.

MM. J. HOCHSTETTER, ingénieur en chef des Établissements de la Société Anonyme des Manufactures de Produits Chimiques du Nord.

P. GRANDEL, Directeur technique des Établissements de la Société Anonyme des Manufactures de Produits Chimiques du Nord.

Médailles d'argent.

MM. AUGUSTE JOLY, directeur de la filature de coton de MM. Motte-Bossut fils, à Roubaix.

LOUIS CHEVALIER, directeur de la filature de laine et du tissage de MM. Adrien Legrand et Cie, à Glageon.

ABRAHAM THÉRY, contremaître de la fabrique de sucre de MM. E. Boinet et Cie, à Genermont (Somme).

Médailles de bronze.

MM. J. BILAU, directeur du tissage du Comptoir de l'Industrie Linière à Cambrai.

JULES CATTELAIN-BLONDIAUX, directeur du tissage de MM. Cattelain fils et Cie à Boussières.

CHARLES THOMAS, contremaître de la fabrique de sucre de M. G. Barrois-Brame, à Marquillies.

Lille Imp. L. Danel.

PLUS DE DIX MILLIONS D'APPLICATION

du "GRAISSEUR STAUFFER"

ÉCONOMIE
90 %

APPLICABLE PARTOUT
et dans tous les sens

ON OFFRE DES APPAREILS

Fabrique spéciale de graisses consistantes pour tout usage.



PROPRETÉ
absolue.

FACILITÉ DU SERV
et de l'entretien.

FRANCO A L'ESSAI.

Nos produits [illegible] neuires et [illegible] les [illegible].

GRAISSEURS AUTOMATIQUES ET A DÉBIT RÉGLAB

Syst. WANNER et Syst. BLANC.

COMPTE-GOUTTES PERFECTIONNÉ
à débit visible et réglable à volonté.

"BALATA-DICK

COURROIES HORS CONCOURS

SOLIDITÉ
sans égale.

VENTE
10,000 mètres par jour.

SUCCÈS ÉNORME!



GARANTIE
absolue.

PLUSIEURS MILLIO
d'applications

SUCCÈS ÉNORM

DÉPOT EXCLUSIF POUR LA FRANCE:

WANNER & Cº, 67, Avenue de la République, PAR

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE

33e ANNÉE

N° 130. — PREMIER TRIMESTRE 1905.

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :

LILLE, rue de l'Hôpital-Militaire, 110-116, LILLE.

LILLE
IMPRIMERIE L. DANEL
1905

La Société Industrielle prie MM. les Directeurs d'ouvrages périodiques, qui font des emprunts à son **Bulletin**, *de vouloir bien en indiquer l'origine.*

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU

NORD DE LA FRANCE

DÉCLARÉE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR DÉCRET DU 12 AOUT 1874.

33e ANNÉE.

Nº 133bis. — SUPPLÉMENT AU QUATRIÈME TRIMESTRE DE 1905.

SÉANCE SOLENNELLE

DU 28 JANVIER 1906.

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :

A LILLE, 110-116, rue de l'Hôpital-Militaire.

LILLE

IMPRIMERIE L. DANEL.

1906.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE

33e ANNÉE.

N° 132. — Troisième Trimestre 1905.

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :

LILLE, rue de l'Hôpital-Militaire, 110-116, LILLE.

LILLE
IMPRIMERIE L. DANEL
1905.

E. & A. SÉE

Télégrammes
SÉE — 15 AMIENS, L

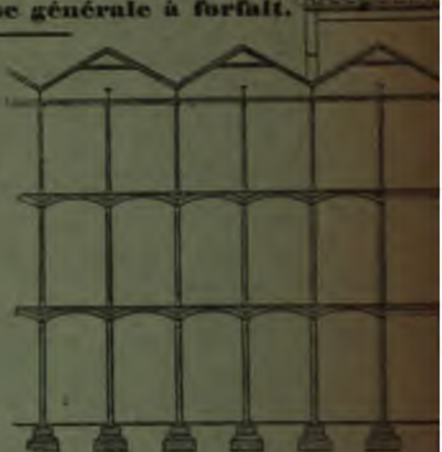
Téléphone N° 30

Ingénieurs

15, Rue d'Amiens, LILLE

BATIMENTS INDUSTRIELS

Étude et entreprise générale à forfait.



BATIMENTS INCOMBUSTIBLES
A ÉTAGES VOUTÉS.

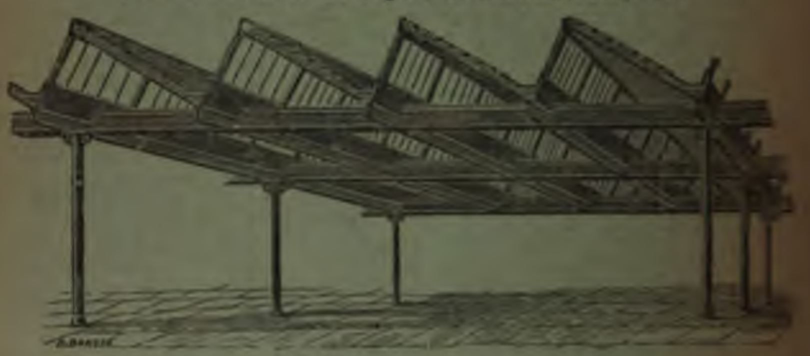
Hourdis plans.

Hourdis tubulaires isolants à circulation d'air.

TRAVAUX EN BÉTON ARMÉ
A l'épreuve du feu :
Bâtiments à étages à très grandes surfaces vitrées.

Magasins, Docks, Entrepôts
à étages lourdement chargés

BATIMENTS, REZ-DE-CHAUSSÉE, INCOMBUSTIBLES
Pour Filatures, Tissages, Blanchisseries, etc.



Nouveaux Types spéciaux pour grands écartements de Colonnes.

HANGARS MÉTALLIQUES, MIXTES ou BOIS, pour l'Indust

Installations complètes de **CHAUFFAGE** et **VENTILATION**

TUYAUX A AILETTES PERFECTIONNÉS,
Purgeurs automatiques,
Appareils à vaporiser les filés.

RÉFRIGÉRANTS PULVÉRISATEURS D'EAU DE CONDENSATION

Nouvelles **POULIES EMBOUTIES**, tout en **TÔLE D'ACIE**

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE

33e ANNÉE.

N° 131. — Deuxième Trimestre 1905.

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :
LILLE, rue de l'Hôpital-Militaire, 110-116, LILLE.

LILLE
IMPRIMERIE L. DANEL
1905.

La Société Industrielle prie MM. les Directeurs d'ouvrages périodiques, qui font des emprunts à son Bulletin, *de vouloir bien en indiquer l'origine.*

E. & A. SÉE

Télégrammes
SÉE — 15 AMIENS.

Téléphone N°

Ingénieurs

15, Rue d'Amiens, LILLE

BATIMENTS INDUSTRIELS

Étude et entreprise générale à forfait.

BATIMENTS INCOMBUSTIBLES
A ÉTAGES VOUTÉS.

Hourdis plans.

Hourdis tubulaires isolants à circulation d'air.

TRAVAUX EN BÉTON ARMÉ
A l'épreuve du feu :
Bâtiments à étages à très grandes surfaces vitrées.

Magasins, Docks, Entrepôts
à étages lourdement chargés



BATIMENTS, REZ-DE-CHAUSSÉE, INCOMBUSTIBLE
Pour Filatures, Tissages, Blanchisseries, etc.



Nouveaux Types spéciaux pour grands écartements de Colonnes.

HANGARS MÉTALLIQUES, MIXTES ou BOIS, pour l'Indus

Installations complètes de **CHAUFFAGE** et **VENTILATIO**

TUYAUX A AILETTES PERFECTIONNÉS,
Purgeurs automatiques,
Appareils à vaporiser les filés.



RÉFRIGÉRANTS PULVÉRISATEURS D'EAU DE CONDENSATION

Nouvelles POULIES EMBOUTIES, tout en TÔLE D'ACIE